

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

**Zvýšení efektivity systému údržby přípravků v konkrétním podniku
implementací vybraných metod TPM**

**The Increase of the System Effectiveness of Fixtures Maintenance by
Implementation of Selected TPM Methods into a Specific Company**

Student:

Pavel Zmeškal

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Markéta Gregušová, Ph.D.

Ostrava 2014

Zadání bakalářské práce

Student: **Pavel Zmeškal**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2301R040 Průmyslové inženýrství
Téma: **Zvýšení efektivity systému údržby přípravků v konkrétním podniku
implementací vybraných metod TPM**
**The Increase of the System Effectiveness of Fixtures Maintenance by
Implementation of Selected TPM Methods into a Specific Company**

Zásady pro vypracování:

1. Obecná charakteristika řešené problematiky.
2. Analýza současného stavu z hlediska údržby výrobních přípravků.
3. Posouzení situace a specifikace vzniklých problémů.
4. Návrh varianty řešení implementací specifických metod TPM.
5. Zhodnocení navrženého řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:

LEGÁT, V. a spol. *Management a inženýrství údržby* 1. vydání. Praha: Professional Publishing, 2013. 570 s. ISBN 978-80-7431-119-2.

MAŠÍN, I., VYTLAČIL, M. *Cesty k vyšší produktivitě. Strategie založená na průmyslovém inženýrství* Liberec: Institut průmyslového inženýrství, 1996. ISBN 80-902235-0-8.

KOŠTURIÁK, J.; FROLÍK, Z. *Štíhlý a inovativní podnik* 1. vydání. Praha: Alfa Publishing, 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.

KRIŠŤAK, J., et al. *TPM – Totálne produktívna údržba* 1.vyd. Žilina: IPA Slovakia, 2003. 46 s.

Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

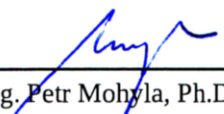
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Markéta Gregušová, Ph.D.**


Konzultant bakalářské práce: Ing. Martin Spáčil

Datum zadání: 13.12.2013

Datum odevzdání: 19.05.2014




Ing. Petr Mohyla, Ph.D.
vedoucí katedry


doc. Ing. Ivo Hlavatý, Ph.D.
děkan fakulty

Místopřísežné prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucí bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 13.5.2014




.....
podpis studenta

Prohlašuji, že

- jsem byl seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen „VŠB-TUO“) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že bakalářská práce bude v elektronické podobě uložena v Ústřední knihovně VŠB-TUO k nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucí bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o kvalifikační práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mě požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě dne.....13.5.2014.....

.....

podpis studenta

Jméno a příjmení autora práce:

Pavel Zmeškal

Adresa trvalého pobytu autora práce:

Kožušany 43, 783 78 Kožušany - Tážaly

ANOTACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

ZMEŠKAL, P. *Zvýšení efektivity systému údržby přípravků v konkrétním podniku implementací vybraných metod TPM: bakalářská práce.* Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra mechanické technologie, 2014, 62 s. Vedoucí práce: Gregušová, M.

Bakalářská práce se zabývá zvýšením efektivity údržby přípravků ve společnosti Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o. Teoretická část pojednává o historii TPM a jejím vývoji a popisuje metody a postupy určené pro implementaci TPM. V části praktické je představena společnost Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o., pro kterou byla nejprve zpracována analýza současného stavu z hlediska zavedené údržby. Následně je uvedeno posouzení situace, specifikace odhalených nedostatků a návrh optimálního řešení, které eliminuje neoptimální skladování, špatnou organizaci, neadekvátní zacházení s přípravky apod.

ANNOTATION OF BACHELOR THESIS

ZMEŠKAL, P. *The Increase of the System Effectiveness of Fixtures Maintenance by Implementation of Selected TPM Methods into a Specific Company: Bachelor Thesis.* Ostrava: VŠB – Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Mechanical Technology, 2014, 62 p. Thesis head: Gregušová, M.

The bachelor thesis deals with the increase in the efficiency of maintenance of preparations in the Honeywell Aerospace Olomouc Ltd company. The theoretical part concerns the history of TPM and its development and it describes methods and procedures determined for the implementation of TPM. In the practical part of the thesis the company Honeywell Aerospace Olomouc Ltd. is introduced and initially its analysis of its present-day state in the view of existed maintenance is processed. Subsequently the assessment of state, the specification of revealed deficiency and the proposition of optimal solution which eliminates sub-optimal storage, wrong organization, inadequate manipulation with preparations etc. is presented.

Obsah

Seznam použitých značek a symbolů	8
1 Úvod.....	10
TEORETICKÁ ČÁST	11
2 TPM – Total Productive Maintenance.....	11
2.1 Historie a vývoj TPM	11
2.2 Základní pilíře TPM	12
2.3 Nedostatky ve výrobním systému.....	14
2.4 Plánovaná a preventivní údržba.....	15
2.5 Autonomní údržba	16
2.6 Vizuální management při implementaci TPM.....	16
2.7 Štíhlý podnik.....	17
2.8 Metoda 5S.....	18
2.9 Kaizen	18
2.10 SWOT analýza.....	19
2.11 Řízení lidských zdrojů	20
2.12 Histogram	22
2.13 Paretova analýza	23
PRAKTICKÁ ČÁST	24
3 Charakteristika a struktura společnosti	24
4 Analýza současného stavu	26
5 Návrh optimálního řešení.....	32
5.1 Autonomní údržba	32
5.2 Preventivní a plánovaná údržba.....	34
5.3 ŘLZ – princip řízení	42
5.4 Kaizen – zlepšování procesů	43
5.5 Vizuální management - piktogramy	44



6 Ekonomické zhodnocení	46
7 Závěr.....	47
Seznam použité literatury	49
Seznam obrázků, tabulek a grafů.....	51
Seznam příloh.....	53

Seznam použitých značek a symbolů

FCE	Vyšší engineering (viz Obrázek 17)	
HAO	Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o.	
ID - 1000	Mikročip (DISK Transponder)	
ND	Náhradní díly	
OEE	Celková efektivnost zařízení (Overall Equipment Effectiveness)	
PM	Produktivita údržby (Productive Maintenance)	
ŘLZ	Řízení lidských zdrojů	
SAP	Informační systém (Systems - Applications - Products in data processing)	
TPM	Totální produktivita údržby (Total Productive Maintenance)	
US	Spojené státy (United States)	
USA	Spojené státy americké (United States of America)	
WD - 40	Multifunkční mazací sprej (Water-Displacing spray)	
5S	Metoda 5S (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)	
C_p	Celkový počet přípravků	[ks]
f_i	Počet přípravků v intervalu	[ks]
f_{ic1}	Celkový počet zbylých přípravků po 1. eliminační změně	[ks]
f_{ic2}	Celkový počet zbylých přípravků po 2. eliminační změně	[ks]
$f_{i,1.eliminace}$	Počet přípravků odebraných po 1. eliminační změně	[ks]
$f_{i,2.eliminace}$	Počet přípravků odebraných po 2. eliminační změně	[ks]
h_{30}	Šířka intervalu ($h=30$)	[-]
h_{500}	Šířka intervalu ($h=500$)	[-]
k_{30}	Počet intervalů ($h=30$)	[-]
k_{500}	Počet intervalů ($h=500$)	[-]
R_{30}	Variační rozptyl ($h=30$)	[-]



R_{500}	Variační rozptyl intervalu ($h=500$)	[-]
$X_{di,30}$	Dolní hranice všech intervalů ($h=30$)	[-]
$X_{di,500}$	Dolní hranice všech intervalů ($h=500$)	[-]
$X_{hi,30}$	Horní hranice všech intervalů ($h=30$)	[-]
$X_{hi,500}$	Horní hranice všech intervalů ($h=500$)	[-]
$X_{d1,30}$	Dolní hranice prvního intervalu ($h=30$)	[-]
$X_{d1,500}$	Dolní hranice prvního intervalu ($h=500$)	[-]
$X_{max,30}$	Maximální hodnota pro výpočet intervalu ($h=30$)	[-]
$X_{max,500}$	Maximální hodnota pro výpočet intervalu ($h=500$)	[-]
$X_{min,30}$	Minimální hodnota pro výpočet intervalu ($h=30$)	[-]
$X_{min,500}$	Minimální hodnota pro výpočet intervalu ($h=500$)	[-]

1 Úvod

Trendem dnešní doby je velká technologická vyspělost strojního zařízení zaměřená na výrobu. Ta napomáhá k urychlování výrobních procesů a jejich automatizaci. Takto nastavené tempo je zapříčiněno člověkem. Člověkem, kterého žene konkurence ke zdokonalení, aby on a jeho společnost byli úspěšní. Dnes, kdy je trh přehlčen technologiemi, konkurencí a informacemi, je nutné si chránit své know-how. Soustředíme se tedy na údržbu, která je mnohdy nedocenená. Rychlost vývoje v tomto odvětví je nepřímo úměrná vývoji ve výrobním sektoru. Jednou z mála filosofí pro nápravu je implementace TPM.

TPM je efektivní metoda specifická svou univerzálností a zároveň je velmi individuální v samotné implementaci. Každá společnost je zaměřená jiným směrem, používá jiné postupy a zaměstnává pracovníky rozdílných povah. Implementace je dosti obtížná do společnosti, která již má zavedené své vlastní postupy.

Důkazem důležitosti a efektivnosti údržby je Japonsko, odkud TPM pochází. Metody vzniklé v Japonsku fungují již po staletí, ve 20. století se jim pouze přisoudily definice. Japonci jsou precizní a důslední ve své práci, což je staví na špičku světového průmyslu. Tyto metody jsou úspěšně přejímány průmyslovými podniky a vyučovány na vysokých školách po celém světě.

Cílem bakalářské práce bylo analyzovat současnou situaci v oblasti údržby přípravků ve společnosti Honeywell Aerospace Olomouc s. r. o. Dále bylo nutné posoudit stávající situaci a specifikovat identifikované nedostatky, na základě kterých je navrženo optimální řešení prostřednictvím implementace TPM tak, aby se co nejefektivněji snížily náklady na údržbu přípravků.

TEORETICKÁ ČÁST

2 TPM – Total Productive Maintenance

Totálně produktivní údržbu (dále jen TPM) – definujeme jako maximalizaci celkové efektivnosti strojů a zařízení, tudíž jako způsob eliminace poruch a prostojů. TPM se netýká pouze strojů a zařízení, její pravý smysl spočívá v práci s lidmi tak, aby byl minimalizován vstup a maximalizován výstup. Operátor daného stroje již není pouze pracovníkem výroby, musí svůj stroj znát a musí umět udržovat nejen stroj, ale i jeho další zařízení v pořádku. V moderní době zvyšování produktivity údržby není prostor pro tradiční dělení na výrobního operátora a pracovníka, který zařízení udržuje. Takové dělení se eliminuje tvořením malých autonomních týmů, které se tvoří po celém průřezu podniku od nejvyššího managementu až po samotné operátory. [1] [5]

2.1 Historie a vývoj TPM

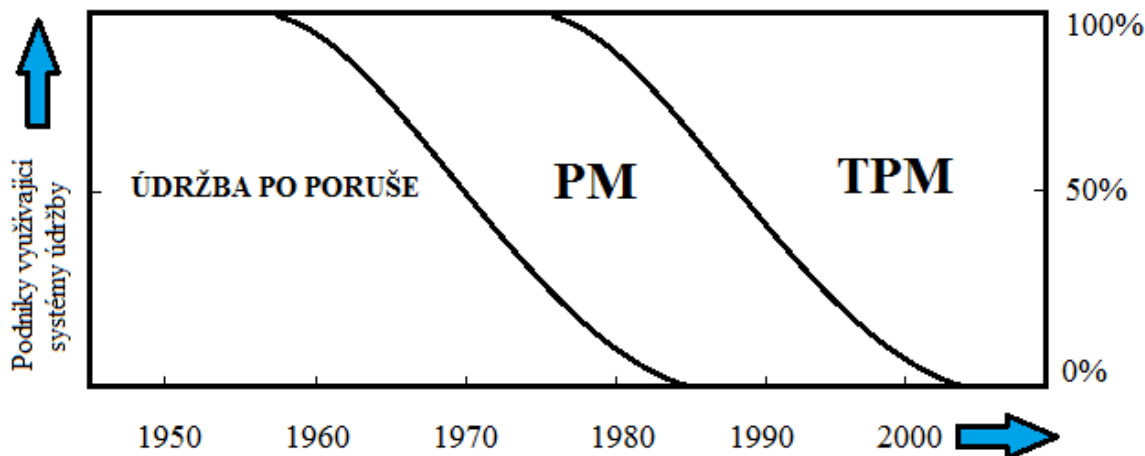
Vynálezcem TPM systému je muž japonského původu, Seiichi Nakajima (viz Obrázek 1). V 50. a 60. letech dvacátého století, se zabýval problematikou prevence a produktivity údržby v Evropě a Spojených státech amerických (USA). Vše co se naučil, analyzoval a dále rozvíjel ke své představě dokonalé údržby.



Obrázek 1 Seiichi Nakajima [10]

Vycházel především z PM (Produktivita údržby) používaného v USA v meziodobí 50. a 60. let. Zde byla základem charakteristika a pohled na údržbu. V roce 1971 definoval japonský institut pro podnikovou údržbu rozdíly mezi PM a TPM. Rozdíly jsou založeny právě na principu péče o zařízení, tedy kdo všechno je do údržby zapojen a jakým způsobem. [4]

Roku 1989 se japonský institut ztotožnil s novou definicí TPM a to z důvodu rozšíření z výrobní sekce do celého podniku. Nyní je snaha s pomocí TPM o nulové prostoje, nulové ztráty, nulové nehody a úrazy. Zavádí se do prodeje, nákupu, vývoje, bezpečnosti apod. Takto zavedených standardů se TPM drží dodnes. Ačkoliv se zvyšují nároky, musí se TPM přizpůsobit moderní době. Cíle a principy však zůstávají stejné. Vývoj je zaznamenán na Obrázku 2.



Obrázek 2 Vývoj TPM [5]

2.2 Základní pilíře TPM

TPM se nezabývá pouze včasným odhalením možné chyby, ale redukuje chyby krátkodobých prostojů při výměně součásti nebo nástroje. Základní pilíře TPM jsou následující.

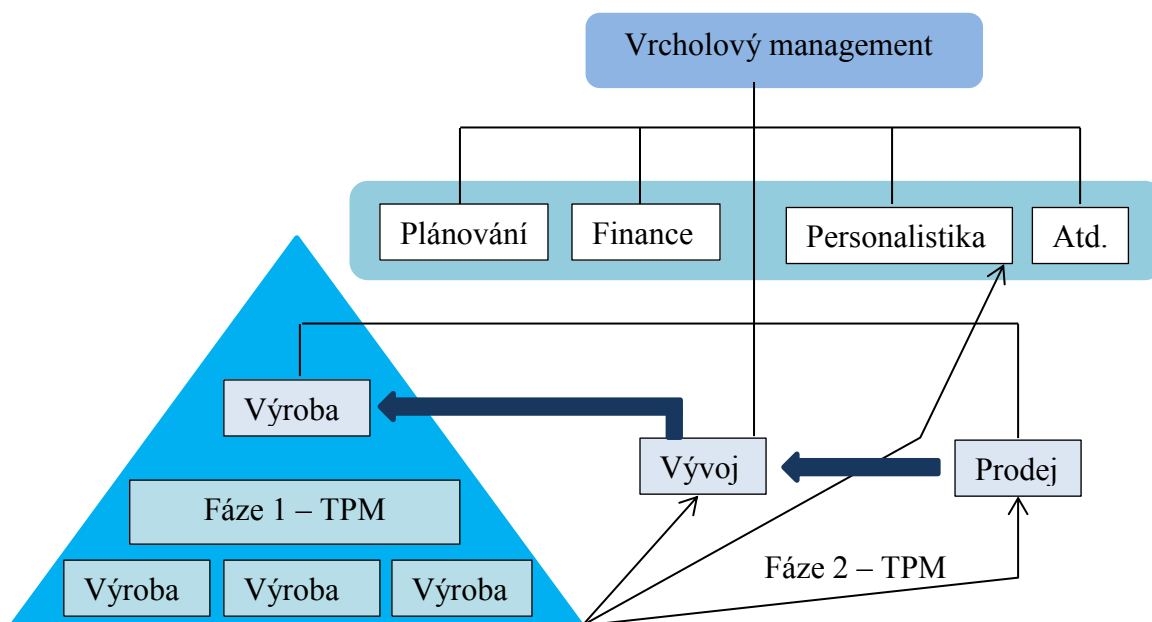
1. Hodnocení celkové efektivnosti strojů a zařízení – ukazatele celkové efektivnosti OEE.
2. Autonomní údržba – počáteční čištění, eliminace zdrojů znečištění, standardy čištění a mazání, příprava na prohlídky, autonomní kontrola, organizace a pořádek, rozvoj autonomní údržby.
3. Plánovaná údržba – určení údržbářských priorit, odstranění slabých míst, vybudování informačního systému, začátek plánované údržby, zvýšení výkonnosti údržby, zlepšená údržba, plánovaný údržbářský program.
4. Systém pro návrh preventivní údržby a včasný management zařízení – vývoj produktu, koncept zařízení, konstrukce zařízení, výroba zařízení, instalace zařízení, náběh zařízení, provoz.
5. Trénink pro zlepšení zručností pracovníků – znalosti, základy TPM, nástroje TPM, komunikace v týmu, autonomní údržba, plánovaná údržba, znalost výroby. [7]

Cíle TPM v oblasti člověk, stroj, pracovní prostředí

- Společným cílem konstrukce, výroby, technologie a údržby musí být optimální nastavení tak, aby všechny sektory spolupracovaly na zlepšení prostředí.
- Pokud se výše uvedené nastavení podaří splnit, je třeba jej dodržovat a odpovědnost musí být rozdělena mezi všechny sektory rovnoměrně.
- Je potřeba změnit chování pracovníků tak, aby kolem sebe udržovali optimální pracovní prostředí.
- Přenechat pracovníkovi své pracoviště, aby za něj nesl zodpovědnost.

Fáze TPM

Odpovědnost v této fázi implementace TPM nesou především vrcholoví manažeři společnosti, kteří musí citlivě analyzovat reakci okolního prostředí. Aby implementace TPM proběhla úspěšně, musí management precizním způsobem zvládnout plánování a přípravu. Zde je velmi důležité nepodcenit detaily. I sebemenší detail se v konečné fázi může projevit negativně, což by mohlo velmi ovlivnit celý projekt. Realizace implementace TPM probíhá ve dvou fázích, což je znázorněno na Obrázku 3. [4]



Obrázek 3 Fáze implementace TPM [4]

Přípravné období implementace

Délka přípravného období trvá zpravidla 3 až 6 měsíců. V tomto období se tvoří podmínky pro implementaci TPM a jeho následné rozšíření. Nyní začíná vedení postupně zaměstnancům dávkovat informace o zavedení TPM. To je nezbytně nutné, aby v průběhu nedocházelo k nedorozuměním. Hlavní formou pro vzdělávání zaměstnanců jsou semináře. Vedlejší formou mohou být informace v podnikovém časopise, rozhlase, apod.

Organizace TPM

Nutností je vytvořit organizační síť. Spolupráce je při implementaci důležitým faktorem. V začátcích budou přicházet problémy, které eliminujeme dobře nastavenou strukturou organizace. Týmy spolu budou kolidovat a zasahovat si do svých kompetencí, je tedy nutná spolupráce, kterou koordinují personalisté. Jejich cílem je zvýšení motivace, posilňování spoluzodpovědnosti a vymezení pravidel v týmu.

Přínosy z implementace TPM

Implementace TPM přináší celou řadu přínosů. Jedním z nich je zvýšení konkurenceschopnosti, dále se snižují náklady, zkracují se výrobní časy, zlepšují se procesy, motivují se pracovníci a snižuje se poruchovost zařízení.

2.3 Nedostatky ve výrobním systému

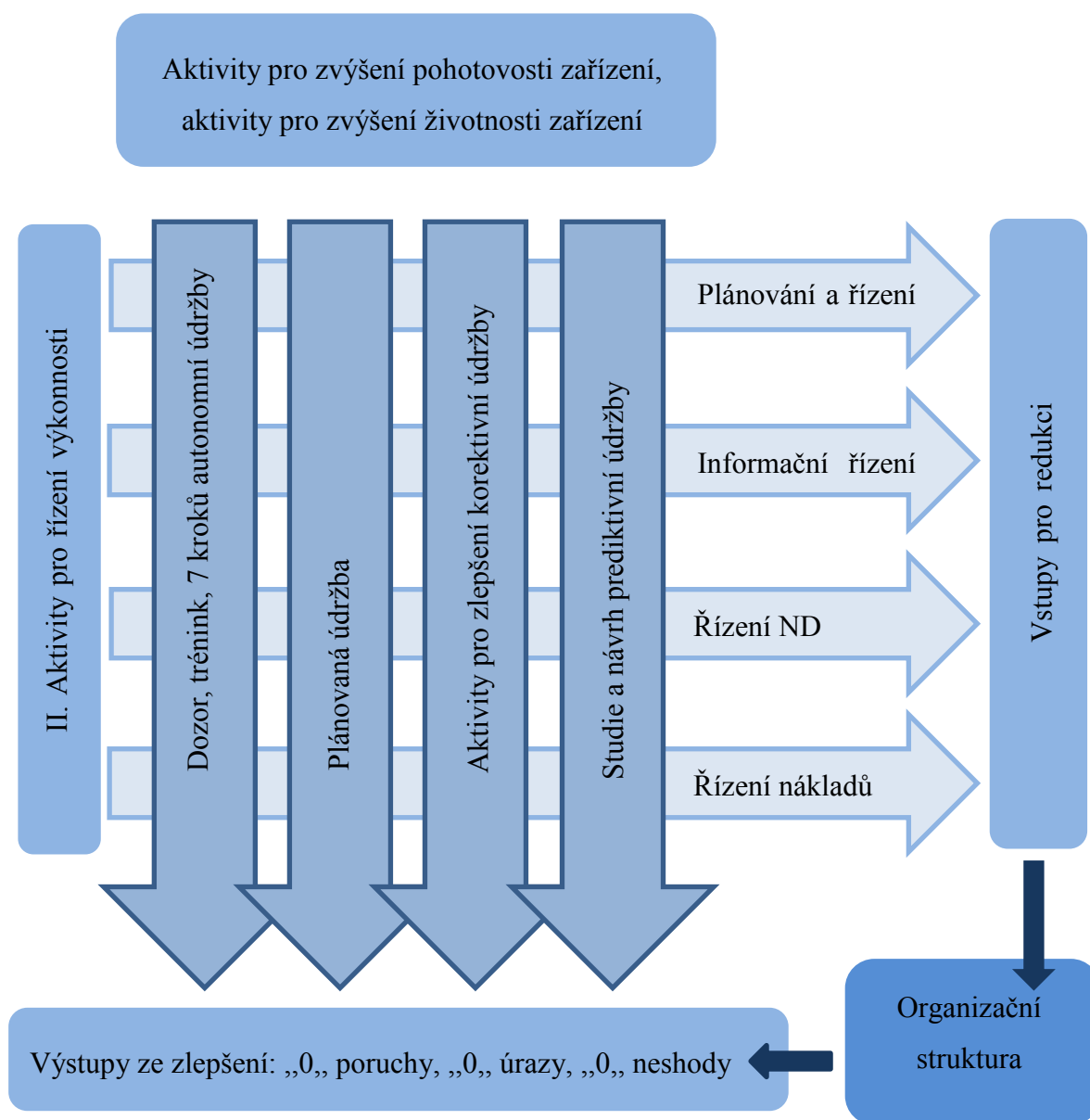
K výrobnímu procesu je zapotřebí výrobních zařízení, přípravků, energie, měřících přístrojů a lidských zdrojů, které jsou navzájem propojeny informačními a materiálovými toky. Společně tak vytvářejí konečný produkt, ve kterém dochází ke ztrátám vznikajících nedokonalostí údržby zařízení. Stejným způsobem se na tom podílejí lidské zdroje. Procentuální zapsání příčin prostojů strojů a zařízení je obsaženo v Tabulce 1. [2] [4]

Tabulka 1 Procentuální zapsání příčin prostojů strojů a zařízení [4]

Opotřebení (25%)	Člověk (33%)	Znečištění (42%)
tření	neznalost	třísky
opotřebení	bezmyšlenkovitost	prach
lomy	žádná motivace	zalepení
teplota	chybné chování	laky/olej/mazivo
tlak	nedostatečný trénink	kyselost/zásaditost

2.4 Plánovaná a preventivní údržba

Program plánované údržby (viz Obrázek 4) je zaměřen na tvorbu efektivního systému plánovaných údržbářských úkonů. Ty musí udržet stabilní výrobní proces. Na tyto kroky se zaměřují specialisté údržby. Zařízení je nutné kontrolovat, provádět revize, diagnostiku, výměny součástí a prohlídky. Specialisté sledují i okolní výstupy jako jsou týdenní reporty, zaznamenávání nákladů, počet vyprodukovaných součástí apod. Vynaložené úsilí na této administrativní činnosti se projeví na spolehlivosti a plynulosti výroby. [4] [7]



Obrázek 4 Koncepce plánované údržby [4]

2.5 Autonomní údržba

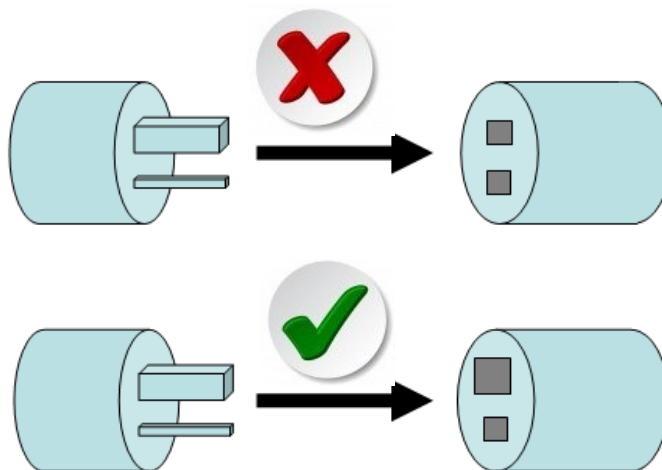
Při autonomní údržbě se postupuje zvolna (viz Tabulka 2). Operátor musí nejprve získat cit pro odhalování poruch a jejich předvídání. Základní úkony zvládne ihned, ovšem specializovanější úkony musí provést údržbář. Od nich však může získávat informace a přebírat zkušenosti. Sníží se tak neplánované prostoje, jelikož u zařízení bude stát operátor, který dokáže rozpoznat vadu, ihned ji eliminovat, popřípadě může zavolat oprávněnou osobu. [4]

Tabulka 2 Postup autonomní údržby [4]

trenér, pokročilý		7. Plně autonomní údržba	znát vztah mezi přesností zařízení a kvalitou výr.
trenér, pokročilý		6. Organizace a pořádek	
pokročilý		5. Autonomní kontrola	
pokročilý, základní stupeň		4. Kontrola stavu	znát funkce a strukturu zařízení
základní stupeň		3. Normy čištění a mazání	
základní stupeň, začátečník		2. Odstraňování zdrojů znečištění	poznat problémy a zlepšovat
začátečník		1. Počáteční čištění	

2.6 Vizuální management při implementaci TPM

Vizuální management slouží především jako nástroj pro standardizaci a organizaci. Pomocí kvalitního použití Metody 5S se pracovníkům zjednoduší práce. Tím je umožněno i méně kvalifikovaným pracovníkům vykonávat složitější úkoly. Častým jevem bývá použití TPM tabulí, karet poruch a značení (přímo na zařízení formou piktogramů nebo algoritmů). Hlavním výstupem je standardizace, informovanost, vzdělávání, porovnávání, nekomplikované řízení a motivace. Významnou metodou vizuálního managementu je Poka Yoke (viz Obrázek 5), která urychluje práci pomocí tvarů, barev a značení.

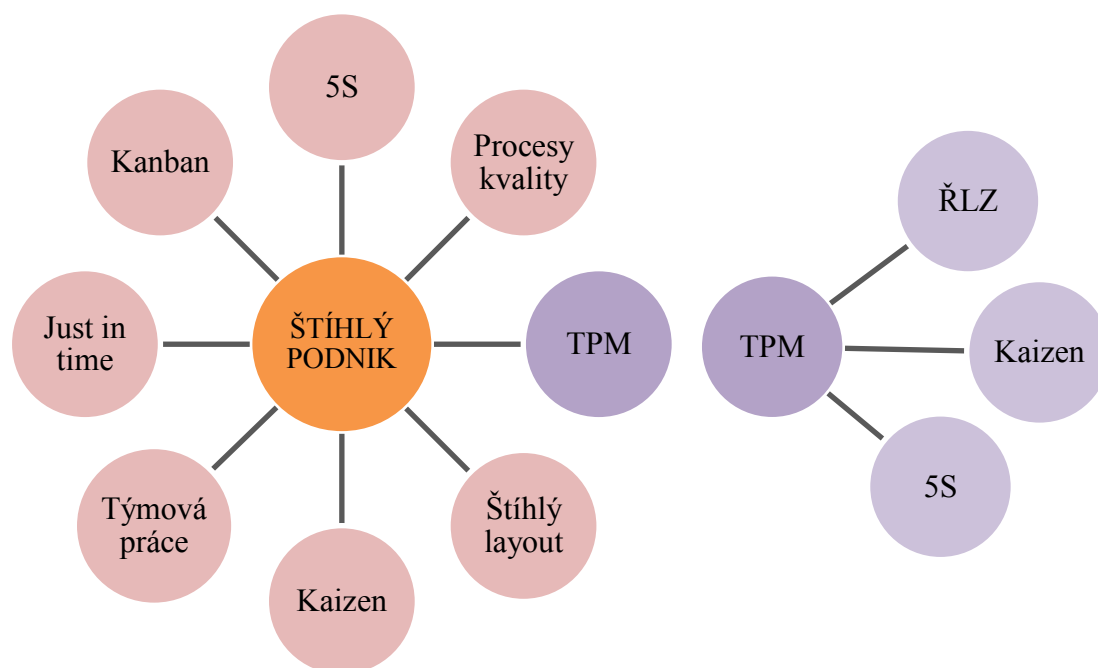


Obrázek 5 Příklad vizuálního managementu – Poka Yoke [13]

2.7 Štíhlý podnik

Vychází z filosofie krácení času mezi zákazníkem a dodavatelem s minimálními ztrátami v celém výrobním řetězci. Vyrábět jednoduše, efektivně, při nízkých nákladech, v požadované kvalitě a vysoké rychlosti můžeme jen tehdy, pokud máme zavedený štíhlý podnik. Zjednodušeně lze říci, že cílem štíhlého podniku je maximalizace přidané hodnoty. Propojením znalostí, podnikové kultury, výroby, logistiky, údržby, vývoje a administrativy, získáme komplexní samořízený podnik.

Principy celého podniku se projevují v dílčích úsecích podniku. Například propojení principů u TPM (viz Obrázek 6). [7]



Obrázek 6 Schéma štíhlého podniku a štíhlost TPM [7]

Podstatnou oblastí štíhlosti je management znalostí a rozvoj podnikové kultury. Znalosti tvoří postupy, procesy, výrobu a kulturu. Kultura získané postupy, procesy a výrobu udržuje. Nyní je použit citát říkající více než obšírné texty. [7]

„Při své práci jsem neměl na mysli vybudování závodu, ale lidí. Chtěl jsem doslova vybudovat člověka, který by byl výkonný a lépe sloužil zákazníkům a, on by potom vybudoval závod. Jsem přesvědčený, že největší ztráty v průmyslu a obchodu vznikají nesprávným postojem, který má člověk ke své práci, svým spolupracovníkům a zákazníkům. Organizátor, který chce vybudovat velký podnik, musí nejdřív vytvořit morální a psychologickou základnu, na které by se jeho spolupracovníci mohli vyvíjet.“

Tomáš Baťa, 1930

2.8 Metoda 5S

Metoda 5S vznikla v Japonsku po druhé světové válce. Sloužila jako jeden z nástrojů pro urychlení obnovy hospodářství (stejně jako TPM). Používá se v managementu a v principech štihlého řízení. Vychází z 5 pravidel, podle kterých by se měla řídit organizace usilující o zavedení štihlého podniku.

Hlavní cíle Metody 5S:

- kompetentní pracovníci,
- budovat spolehlivou firmu,
- změnit postoje pracovníků k pracovišti,
- vytvořit disciplinované pracoviště,
- ovlivnit a zaujmout zákazníka,
- vizuálně řízené a organizované pracoviště.

Základních 5 pravidel:

SEIRI – rozdělit – projít a zkontrolovat pracoviště a vytrídít nepotřebné položky,

SEITON – seřadit – označení položek používaných při výrobě rozumným číslem, názvem,

SEISO – uspořádat – logické uspořádání položek, používaných při výrobě podle toho, jak následují v postupném procesu výroby,

SEIKETSU – zdokumentovat – zdokumentovat a standardizovat veškeré postupy,

SHITSUKE – dodržovat – systematizovat a dodržovat zjištěné postupy a plány.

Použitím Metody 5S dosáhneme větší efektivity a progresu daného pracoviště, změny postojů pracovníků k pracovištím, odstranění všeho přebytečného, standardizace výroby, čistoty a pořádku, pozitivně ovlivníme zákazníka, získáme čisté a bezpečné prostředí. [6]

2.9 Kaizen

Kaizen vzniká po druhé světové válce podobně jako Metoda 5S. Významem je změna k lepšímu. Nejdříve musíme zdokonalovat sami sebe, vztahy se spolupracovníky a teprve potom můžeme měnit pracovní procesy. Mezi základní elementy patří pracovní morálka, osobní disciplína, týmová práce, komunikace a zlepšovací návrhy. [7]

Při dodržování metody Kaizen je velmi důležité věnovat pozornost všem detailům, jelikož to je začátek úspěchu. Nelze dělat velké skoky v procesech, musí se postupně propracovávat k vytyčenému cíli. Částečně se přenáší zodpovědnost z vyššího managementu na střední management, supervizory a operátory (viz Obrázek 7). [11]

Vyšší management	INOVACE
Střední management	KAIZEN
Supervisor	DODRŽOVÁNÍ
Operátor	

Obrázek 7 Míra zodpovědnosti [11]

2.10 SWOT analýza

Charakteristikou analýzy (viz Obrázek 8) je registrace a klasifikace činitelů podmiňujících strategii. Vzájemnou interakcí faktorů silných a slabých stránek na jedné straně, vůči příležitostem a hrozbám na straně druhé. Získávají se tak nové kvalitativní informace. Ty charakterizují a hodnotí úroveň vzájemného střetu obou stran. [2]

SWOT analýza		
	Strenghts (Silné stránky)	Opportunities (Příležitosti)
Přednosti	MOŽNOSTI Podmínky, kterými jsme schopni podpořit realizaci cíle. Co nám to usnadní?	PŘÍLEŽITOSTI Co bude zlepšeno, čeho bude realizací cíle dosaženo. Co se tím zlepší?
Nedostatky	Weaknesses (Slabé stránky) RIZIKA Podmínky, které mohou dosažení cíle zmařit. Co nám to znesnadní?	Threats (Hrozby) HROZBY Nutí nás realizovat, nebezpečné možnosti, které by nás čekaly. Co nás k tomu nutí?
	Vnitřní	Vnější

Obrázek 8 SWOT analýza [2]

2.11 Řízení lidských zdrojů

ŘLZ je jednou z nejdůležitějších součástí jádra organizace. Vyjadřuje význam člověka jako nejdůležitější pracovní složku. Člověk je vnímán jako motor činnosti organizace.

Nejčastěji problémy nastávají při vytváření pracovních úkolů. Jde tedy o to, jaký zvolit přístup. Pokud má pracovník pocit, že na něj klademe příliš velkou zátěž nebo zodpovědnost, je nutné zvolit správný přístup a motivaci. Jinak by mezi ním a nadřízeným, docházelo ke kolizi. To by vedlo k nespokojenosti obou stran. Zvolí se jeden z následujících čtyř přístupů (viz Tabulka 3) k vytváření úkolů:

1. **mechanistický** – sleduje cíle a efektivitu, pracovník je až na druhém místě,
2. **motivační** – nepřímo sleduje zájmy organizace, uspokojuje pracovní potřeby zaměstnanců a zvyšuje jejich efektivitu,
3. **ergonomický** – zaměření na fyzické stránky práce, eliminuje negativa pro pracovníka, zvyšuje produktivitu a kvalitu práce,
4. **percepční přístup** – zaměření na duševní stránky práce, snaží se eliminovat negativní účinky (např. psychický nátlak) na práci zaměstnance. [9]

Tabulka 3 Negativa a pozitiva pracovních přístupů [9]

Přístup	Pozitiva	Negativa
Mechanistický	Získávání pracovníků Nižší mzdové náklady Menší pravděpodobnost chyb Náklady na vzdělání Využití zdrojů	Nižší spokojenost s prací Nižší motivace Vyšší absence a fluktuace Malá flexibilita pracovníků Zdravotní dopady
Motivační	Úsilí minimalizace únavy Vyšší spokojenost s prací Větší pracovní angažovanost Vyšší výkon Vyšší absence a fluktuace	Čas na vzdělávání Prostředky na vzdělávání Nižší míra využití zdrojů Duševní stres Chyby
Ergonomický	Eliminace fyzického úsilí Minimalizace únavy Absence zdravotních potíží Větší spokojenost s prací Pružnost	Náklady na přizpůsobení zařízení Náklady na výměnu zařízení Vysoké požadavky na prostředí
Percepční	Méně chyb Méně nehod Menší stres a zdravotní přetížení Nižší čas a náklady na vzdělání Vyšší využití zdrojů	Nepříliš velká motivace Malá spokojenost s prací Nižší výkon pracovníka Nevelká efektivita pracovníka

Velmi úzce s tímto tématem souvisí vzdělávání pracovníků. Ať už zvolíme jakýkoliv přístup, vzdělávat pracovníka budeme vždy. Jak náročné vzdělávání bude, závisí na zvoleném přístupu. K nastavení vzdělávání existuje koncept vzdělávání (viz Tabulka 4).

Do systému vzdělávání pracovníků patří následující aktivity: jsou to například orientace, doškolování, školení, přeškolení, kontrolování kvalifikace apod. V systému vzdělávání pracovníků nefigurují pouze odborníci na danou problematiku, ale také nadřízení, odbory, popřípadě jiná sdružení pracovníků. Je možná i spolupráce s externími odborníky. Intenzita a záběr vzdělávání závisí na personální politice organizace. Menší společnosti upřednostňují odborníky s praxí, aby ušetřily čas a náklady za vzdělávání. Větší společnosti věnují více času a financí do vzdělání, jelikož se s pracovníky vyškolenými vlastní organizací lépe pracuje.

Tabulka 4 Vzdělávání pracovníků [9]

Koncepte vzdělávání		
přednášky, diskuze, výukové dílny, počítačová interpretace, školicí kurzy	pracovní zkušenosti, vzdělávání se na pracovišti, rozvojová pracoviště	simulování, assessment centre, hraní her, případové studie, outdoor training
Charakteristiky		
teoretické znalosti	praktické vzdělávání	optimalizovaná účinnost
održené od skutečnosti	vyšší účinnost	zažití bez rizika
nízká účinnost	zkušenosti	teorie i praxe
zprostředkované znalosti	dovednosti	znalosti a dovednosti

Důležitou součástí vzdělávání je správné časové rozvrhnutí. Pokud je horizont delší, jsou plánované položky obecnější. Čím je časové období kratší, aspekty na vzdělávání jsou konkrétnější. Časová dimenze plánování je individuální a rozdělena do třech skupin:

1. operativní plánování – do jednoho roku,
2. taktické plánování – 1 rok až 2 roky,
3. strategické plánování – 2 roky až 5 let.

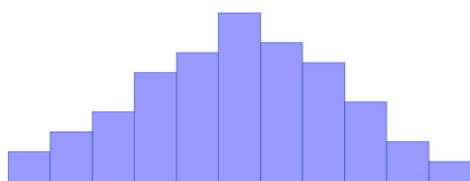
Kratší časový úsek se věnuje pracovníkům na méně kvalifikovaných pozicích. Zde není potřeba vynakládat příliš mnoho času, jelikož se většinou jedná o manuální práce s automatickými úkony. Pokud se jedná o vyšší řídicí pracovníky, je zde nutné vynaložit více úsilí. Takový pracovník má široký záběr a pracuje s různými typy lidí a v různých oblastech organizace, které se prolínají. [9]

2.12 Histogram

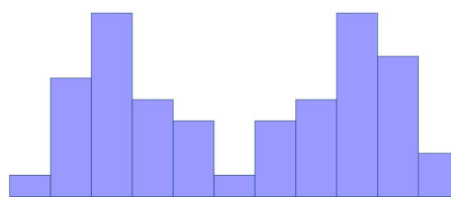
Slouží jako grafické znázornění distribuce dat. Výstupem je sloupcový graf, kde určujícími faktory jsou šířka sloupců a výška sloupců. Stejná šířka sloupců znázorňuje šířku intervalu. Je nutné zvolit správnou šířku sloupců, ta nejvíce ovlivňuje vypovídající hodnotu dat. Výškou sloupců je zaznamenána četnost jednotlivých typů výrobků (v našem případě přípravků). Vytvořením histogramu získáme jeho tvar, se kterým se dále pracuje, např. rozdělení do skupin, určení největší četnosti apod. [17] [18]

Typy tvarů histogramu

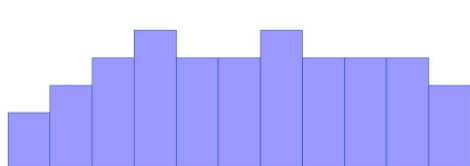
- Normální rozdělení – zvonovitý tvar (viz Obrázek 9).
- Dvouvrcholový graf – udává například 2 soubory (viz Obrázek 10).
- Plochý tvar – zpravidla ukazuje, že je proces špatně nastaven (viz Obrázek 11).
- Hřebenovitý tvar – nenormalita dat (viz Obrázek 12).
- Useknutý tvar – nejsou zahrnuty všechny hodnoty (viz Obrázek 13).
- S izolovanými hodnotami – chyby při přepisování apod. (viz Obrázek 14).



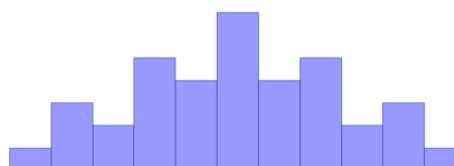
Obrázek 9 Normální rozdělení [17]



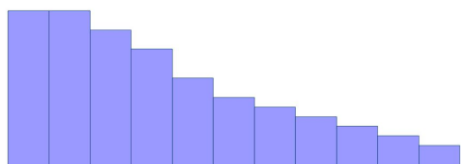
Obrázek 10 Dvouvrcholový graf [17]



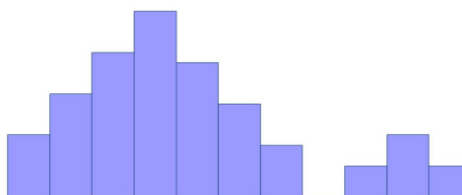
Obrázek 11 Plochý tvar [17]



Obrázek 12 Hřebenovitý tvar [17]



Obrázek 13 Useknutý tvar [17]



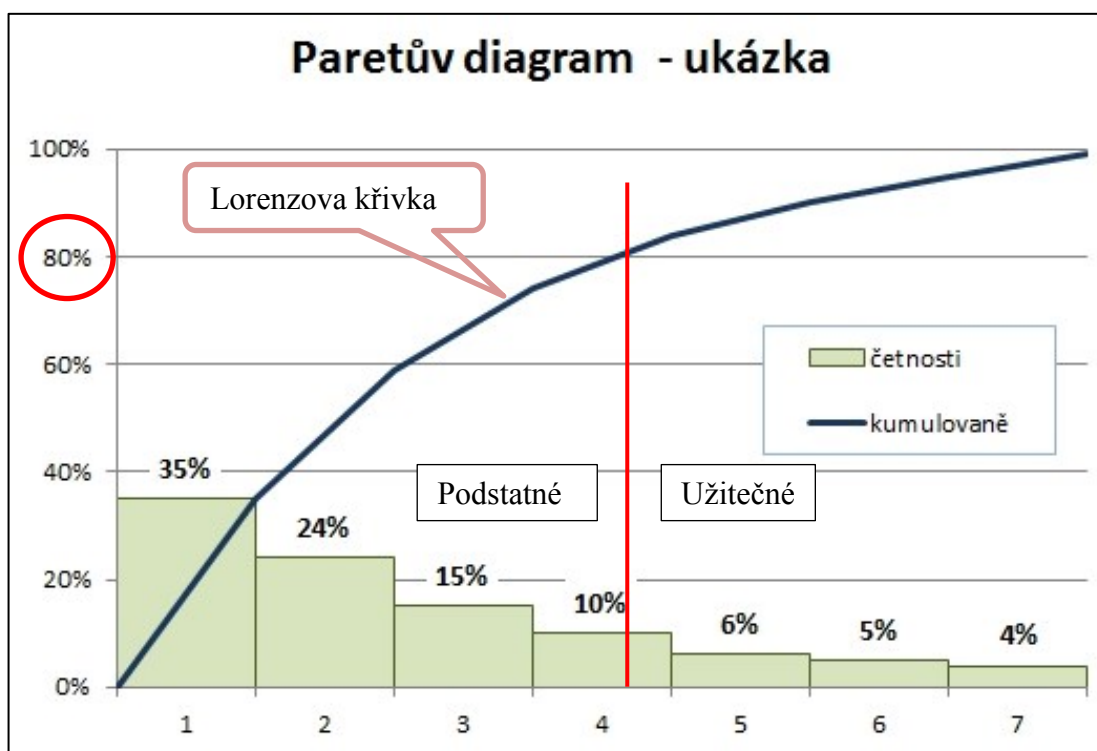
Obrázek 14 S izolovanými hodnotami [17]

2.13 Paretova analýza

Paretova analýza je nástroj manažerského rozhodování, pomocí kterého je možné se matematicky exaktně soustředit na nejruznější problémy v širokém spektru odvětví. Analýza je založena na společném vztahu mezi příčinami a následky, tzv. Paretovo pravidlo, které říká, že 20% příčin vyřeší až 80% ztrát.

Paretovým principem lze stanovit, že na vznikajících problémech se rozhodující měrou podílí jen určitá skupina aspektů z celého programu. V opačném smyslu je touto analýzou možné vyhodnotit, které aspekty z portfolia analyzovaného podniku jsou nejdůležitější a kterým je potřeba věnovat maximální pozornost při implementaci TPM.

U Paretovy analýzy jsou vzestupně seříděny údaje podle hodnot zvoleného ukazatele. V případě daného podniku je to četnost použití určitého typu přípravku. Následně se počítají kumulativní součty hodnot pro každý typ přípravku. Pokračuje se výpočtem relativních kumulativních součtů jednotlivých přípravků, přičemž ty vyjadřují procentuální podíly jednotlivých typů přípravků. Z takto vypočítaných hodnot je sestaven Paretův diagram (viz Obrázek 15), který nám pomocí Lorenzovy křivky rozdělí přípravky na ty podstatné a užitečné. [15] [16]



Obrázek 15 Paretův diagram – ukázka [20]

PRAKTICKÁ ČÁST

3 Charakteristika a struktura společnosti

Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o. (dále jen HAO) zaměstnává 1300 zaměstnanců a zakládá si na zlepšování výrobních procesů a rozšiřování objemu výroby. Klade se důraz na zajištění dobrého pracovního prostředí, vybavení pracovišť, bezpečnosti práce a ochraně životního prostředí. Vyrábí se zde statické plechové a žárové díly leteckých turbínových motorů z nerezavějících ocelí a speciálních hliníkových, niklových, kobaltových a titanových slitin, které jsou expedovány do společností Air Transport & Regional, Business & General Aviation, Defense & Space. Komponenty vyráběné v HAO jsou instalovány do letounů F15, Airbus A319, A320, A340, A321, Boeing 737 apod.

Společnost HAO (viz Obrázek 16) je moderní společností, která používá světové techniky osobní organizace, techniky komunikační, techniky vedení lidí, techniky rozhodovací a organizační. [12]



Obrázek 16 Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o. [9]

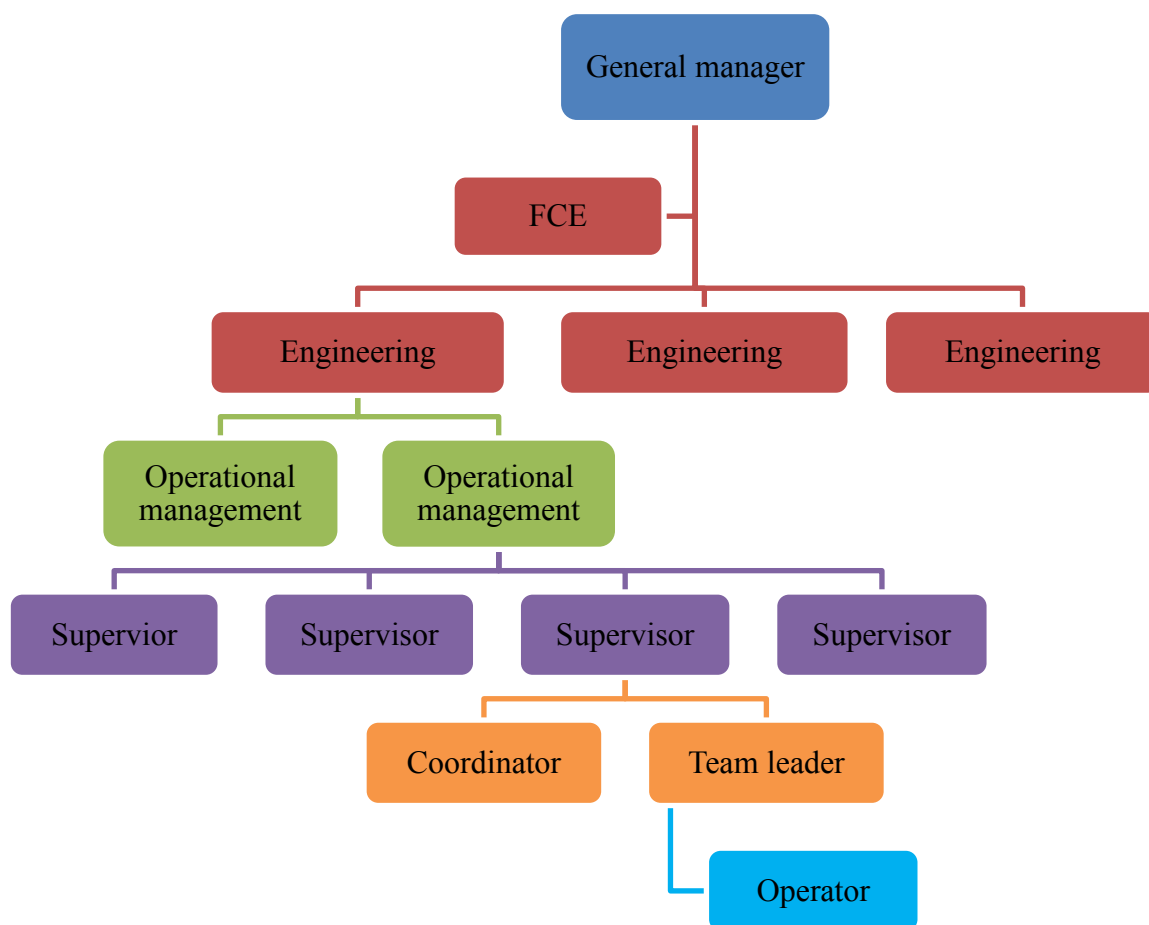
Společnost Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o. se sídlem v Mariánském Údolí u Olomouce je součástí nadnárodní společnosti Honeywell US se sídlem v USA (Phoenix, Arizona). Tato společnost je předním světovým výrobcem a leaderem v oblasti moderních technologií v různých oborech s ročním obratem 36 miliard dolarů. Po celém světě nabízí Honeywell produkty v oblasti letectví, řízení tepelné pohody budov, domů a průmyslových objektů, dále v automobilovém, ale i chemickém průmyslu. [8]

Struktura společnosti

Společnost HAO má zavedený jednotný systém struktury (viz Tabulka 5, Obrázek 17) v dílčích podnicích po celém světě. Takto zavedený systém umožňuje dobrou komunikaci mezi podniky společnosti Honeywell US. [12]

Tabulka 5 Struktura společnosti [12]

General manager	Nejvyšší manažerská pozice
FCE	Vyšší engineering
Engineering	Engineering společnosti
Operational management	Provozní manažeři
Supervisor	Vedoucí dozorčí
Coordinator	Koordinátor výroby
Team leader	Mistr dílny
Operator	Pracovní jednotka



Obrázek 17 Organizační struktura společnosti HAO [12]

4 Analýza současného stavu

Know-how společnosti se skrývá ve výjimečnosti značného množství přípravků, které jsou ve většině případů originální. Originalita přípravků umožňuje rychlejší a kvalitnější zpracování součástí. Přípravky, kterými společnost HAO disponuje, jsou vyráběny přímo v dané společnosti nebo jsou dováženy z USA. Na přípravky a jejich ochranu know-how se klade velký důraz, jelikož jen pomocí specializovaných přípravků lze vyrábět atypické strojní součásti, jako jsou díly do leteckých motorů.

Interní data udávají, že společnost vlastní 14 398 typů přípravků (výrobní i kontrolní). Všechny tyto přípravky by měly být ve stoprocentním technickém stavu a měly by být vždy připraveny k použití. Další interní údaj však tuto ideu vyvrací, neboť v roce 2013 bylo zjištěno, že vlivem špatné údržby přípravků došlo ke ztrátě 11,5 milionu Kč, tudíž přípravky ani systém údržby přípravků nejsou v optimálním stavu.

Četnost použití přípravků v daném období (2009 – 2013) je u každého typu přípravku různá a pohybuje se od četnosti jednoho použití až do četnosti použití 50 299 - krát. Tento rozptyl je poměrně velký. Danému tématu je věnován prostor až v návrhu řešení (viz podkapitola 5.2 Preventivní a plánovaná údržba), kdy je sestaven plán preventivní údržby.

Nejprve bude společnost zanalyzována z pohledu štihlosti. Informace o štihlosti společnosti jsou podstatné pro následnou implementaci TPM. Na základě zjištěných informací se zvolí vhodný postup a vhodná řešení, která budou uvedena v návrhu řešení.

Dále bude provedena analýza samotných přípravků, kde se předpokládá zjištění příčin vzniku finančních ztrát. Do této oblasti spadá předávání přípravků, údržba přípravků (preventivní a autonomní údržba), skladování přípravků, manipulace s přípravky apod.

Štihlost podniku

Štihlost společnosti byla ověřena na základě testu (viz Tabulka 6), který určuje do jaké míry je podnik štihlý (má zavedené prvky štihlosti). Podle štihlosti společnosti bude získán přehled o vyspělosti společnosti a jejím přístupu k implementaci TPM. Pokud by společnost nebyla dostatečně štihlá, byla by implementace TPM mnohem obtížnější, než v případě kdyby disponovala zeštíhlujícími prvky. Vyhodnocení testu provedl pracovník vyššího engineeringu (FCE). Test štihlosti je převzat z knihy Štihlý a inovativní podnik, jejímiž autory jsou Košturiak, J. a Frolík, Z. [7]

Bodování:

záznam A (neexistuje) – 0 b,

záznam B (zavádí se) – 1 b,

záznam C (funguje) – 2 b.

Stupnice hodnocení

0 – 15 bodů - Podnik nemá se štihlostí nic společného.

16 – 25 bodů - Pokrok správným směrem, avšak je co zdokonalovat.

26 – 35 bodů - Podnik je štíhlý, kultura i myšlení je na skvělé úrovni.

36 – 40 bodů - Nepřeceňujete se? Přehodnoťte své odpovědi.

Tabulka 6 Test štihlosti podniku [7]

Prvky štihlého podniku	A	B	C
TPM		X	
Metoda 5S			X
Vizuální řízení			X
Systematické zkracování času na přestavění zařízení		X	
Týmová práce			X
Nivelizace, heijunka, synchronizace procesů	X		
Program identifikace a odstraňování plýtvání			X
Vývoj výrobků s ohledem na eliminaci plýtvání v logistice		X	
Týmová práce technické přípravy		X	
Management úzkých míst			X
Redukce nákladů			X
Standardizace procesů			X
Autonomní kontrola kvality			X
Management toku hodnot		X	
Kanban		X	
Výrobní buňky		X	
Externí kooperace - externí Kanban		X	
Pravidelné sledování přínosů a stupňů metod štihlého podniku		X	
Štíhlá administrativa	X		
Výroba v malých dávkách			X

Společnost HAO dosáhla v testu štihlosti podniku 27 bodů, což ji řadí do třetí skupiny. Jedná se tedy o štíhlý podnik se zavedenými standardy, které jsou neustále

dodržovány a zdokonalovány. Zároveň se snaží o implementaci nových zeštíhlujících metod, které jsou výrazně propojeny s implementací TPM.

Výsledek testu také prokázal, že v HAO je částečně implementováno TPM, které se začalo zavádět v roce 2013, přičemž jeho implementace nadále pokračuje. Do jaké míry a na jaké úrovni je implementace TPM zavedena, bude popsáno v následující analýze přípravků. Z testu je jasné, že HAO je v dobré vstupní pozici pro implementaci TPM.

Analýza přípravků

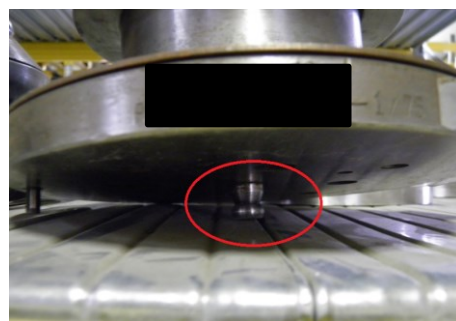
Nyní je popsán stav stávajících přípravků (pro přehlednost je doložena fotodokumentace). Společnost HAO již částečně TPM implementuje, ovšem nastavení implementace není zcela optimální. Nepřímou příčinou špatného nastavení je v oblasti TPM neefektivní vzdělávací systém operátorů, absence vizuálního managementu, neúplná databáze přípravků, motivace a systém předávky přípravků. Přímoou příčinou (která vychází z příčin nepřímých) je nedodržování zeštíhlujících prvků jako jsou Metoda 5S, týmová práce a autonomní kontrola. Z analýzy současného stavu byly zjištěny následující nedostatky. Pro srovnání je uveden i správný příklad zacházení s přípravky.

- A Používání poškozeného přípravku** – ulomený kolík, může negativně ovlivnit kvalitu výrobku (viz Obrázek 18 – A).
- B Uložení přípravků kov na kov** – přípravky mají upínací trny, které jsou částečně chráněny čokovitou hlavicí. Musíme minimalizovat způsoby poškození, kombinace kov na kov je nepřipustná (viz Obrázek 19 – B).
- C Neočištěné přípravky** – špatně očištěné přípravky mohou způsobit sebepoškození, popřípadě mohou poškodit následně upnutý dílec (viz Obrázek 20 – C).
- D Nedokonalé mazání** – nedostatečně namazané dosedací plochy jsou zanášeny prachem a vytváří se rez. Důsledkem je odírání dosedacích ploch (viz Obrázek 21 – D).
- E Nesprávná manipulace** – nedodržováním Metody 5S dochází při manipulaci (odvoz, dovoz) ke ztrátám součástí, lámaní a odírání (viz Obrázek 22 – E).
- F Špatné skladování** – při špatném skladování (stohování) vynakládáme velkou námahu na přípravek. Důsledkem jsou úlomky přípravku a nepřehlednost (viz Obrázek 23 – F).
- G Správná manipulace** – dodržení Metody 5S, manipulace pomocí speciálního vozíku (viz obrázek 24 – G).
- H Správné skladování** – nedochází ke stohování (viz Obrázek 25 – H).

Příklad špatného zacházení s přípravky



Obrázek 18 - A



Obrázek 19 - B



Obrázek 20 - C



Obrázek 21 - D



Obrázek 22 - E



Obrázek 23 - F

Příklad správného zacházení s přípravky



Obrázek 24 - G



Obrázek 25 - H

Předávací protokol


Předávací protokoly slouží k předávání přípravků mezi skladem a operátorem. Zajišťují kompletnost přípravku při předávce. Protokol (viz Obrázek 26) však není příliš skladný, zvláště u menších přípravků je nevhodný. Další nevýhodou protokolu je, že se data nedostanou do systému. Není tedy možno zpětně dohledat, kdo přípravek použil a v jakém byl stavu.

Honeywell

Označení přípravku

Jméno a příjmení odpovědné osoby: XXXXXXXXXX

améba : XXXXXXXXXX



VSTUP	PŘEDAL / PŘEVZAL	DATUM / ČAS	KOMPLETNOST	ČISTOTA	KALIBR. ZNÁMKA	CRASH TEST
SKLAD			✓	✗		
AMÉBA			✗	✓		

VÝSTUP	PŘEDAL / PŘEVZAL	DATUM / ČAS	KOMPLETNOST	ČISTOTA	KALIBR. ZNÁMKA	CRASH TEST
SKLAD						
AMÉBA						

Pravidlo : označš- li X nahlas nadřiznému

Obrázek 26 Předávací protokol

SWOT analýza

Na základě výše popsané situace (uložení přípravků kov na kov, poškozené přípravky, neočištěné přípravky, nedokonalé mazání přípravků, špatné skladování, nesprávná manipulace) byla provedena SWOT analýza (viz Tabulka 7). SWOT analýzou údržby přípravků byly zjištěny následující silné stránky, slabé stránky, příležitosti a hrozby související s údržbou přípravků. Silnou stránkou je profesní odbornost, moderní společnost a podpora managementu. Slabým stránkám dominuje týmová práce, zodpovědnost, Metoda 5S mezi přípravky a standardizace postupů. Ačkoliv to na první pohled nevypadá, tyto aspekty způsobují velké finanční ztráty. Je nutné využít nabízené příležitosti a vyhnout se hrozbám, které by mohly stávající stav zhoršit.

Tabulka 7 SWOT analýza přípravků

SWOT analýza		
Přednosti	Strenghts (Silné stránky)	Opportunities (Příležitosti)
	Podpora managementu Kvalifikovaní pracovníci Přítomnost techniků údržby Moderní postupy	Preventivní údržba Prediktivní údržba Motivační systém Standardizace postupů
Nedostatky	Weaknesses (Slabé stránky)	Threats (Hrozby)
	Absence standardů Nedokonalé použití Metody 5S Zodpovědnost Týmová práce	Snižování životnosti přípravků Vysoké finanční ztráty Snížená efektivita zařízení Absence opravených přípravků
Vnitřní		Vnější

Zhodnocení analýzy

Po důsledné analýze lze upřesnit několik faktorů, které zapříčinily dlouhodobé finanční ztráty. Bylo zjištěno, že ztráty nevznikají pouze špatným operativním zacházením s přípravky, ale že ztráty vznikají absencí preventivní a autonomní údržby. Toto jsou dvě hlavní příčiny vzniku ztrát, které jsou doprovázeny špatným vizuálním managementem, nespécializovaným řízením lidských zdrojů v oblasti údržby a absencí zlepšovacích procesů Kaizen.

5 Návrh optimálního řešení

Vychází se z konceptu implementace TPM (viz Obrázek 4, podkapitola 2.4 Plánovaná a preventivní údržba). V návrhu řešení je však aplikován pouze částečný postup, který je pro implementaci stěžejní. Jsou odstraněna negativa pomocí aktivit pro zvýšení životnosti přípravků v závislosti na aktivitách pro řízení výkonnosti údržby.

5.1 Autonomní údržba

Pro operátory je navržen jednoduchý návod, dle kterého by mělo docházet k jasnému zlepšení údržby přípravků. Přípravky budou vizuálně zkontrolovány před započítím práce i po ní. Přípravek by v obou případech měl být naprosto v pořádku a měl by být připraven k okamžitému použití. Jako mazací přípravek je navržen sprej s označením WD-40, který by měl být používán u daných typů přípravků.

WD-40 obsahuje viskózní olej, tento olej zůstává na povrchu a poskytuje mazání funkčních ploch a chrání přípravek před vlhkostí. Tyto vlastnosti značně pomáhají ke zvýšení efektivity údržby přípravků a zajistí náležitou ochranu před korozí. Z těchto důvodů by každý operátor měl mít mazací prostředek na svém pracovišti.

Návod jak postupovat při autonomní údržbě je zanesen do obrázkového algoritmu (viz Obrázek 27). S používáním algoritmu budou operátoři seznámeni na pravidelných školeních. Dále mohou nahlédnout do TPM tabulí, které budou přidány ke stávajícím nástěnkám. Postup by bylo vhodné zanechat i do nového softwaru (Profylax ProfiS, viz podkapitola 5.2 Preventivní a plánovaná údržba). Nejefektivnější způsob je nalepení algoritmu přímo na pracoviště například na stroj, nástěnku apod.

Z psychologického hlediska je zřejmé, že pokud operátor uvidí postup a informace okolo sebe, podvědomě si uvědomí důležitost těchto aktivit údržby a postupem času si zautomatizuje a osvojí praktiky autonomní údržby.

Legenda algoritmu

Postupujeme vždy směrem dolů, pokud šipka neurčí jinak.

Elipsa – startovací a ukončovací symbol.



Kosočtverec – větvení postupu v algoritmu v závislosti na splnění podmínky.

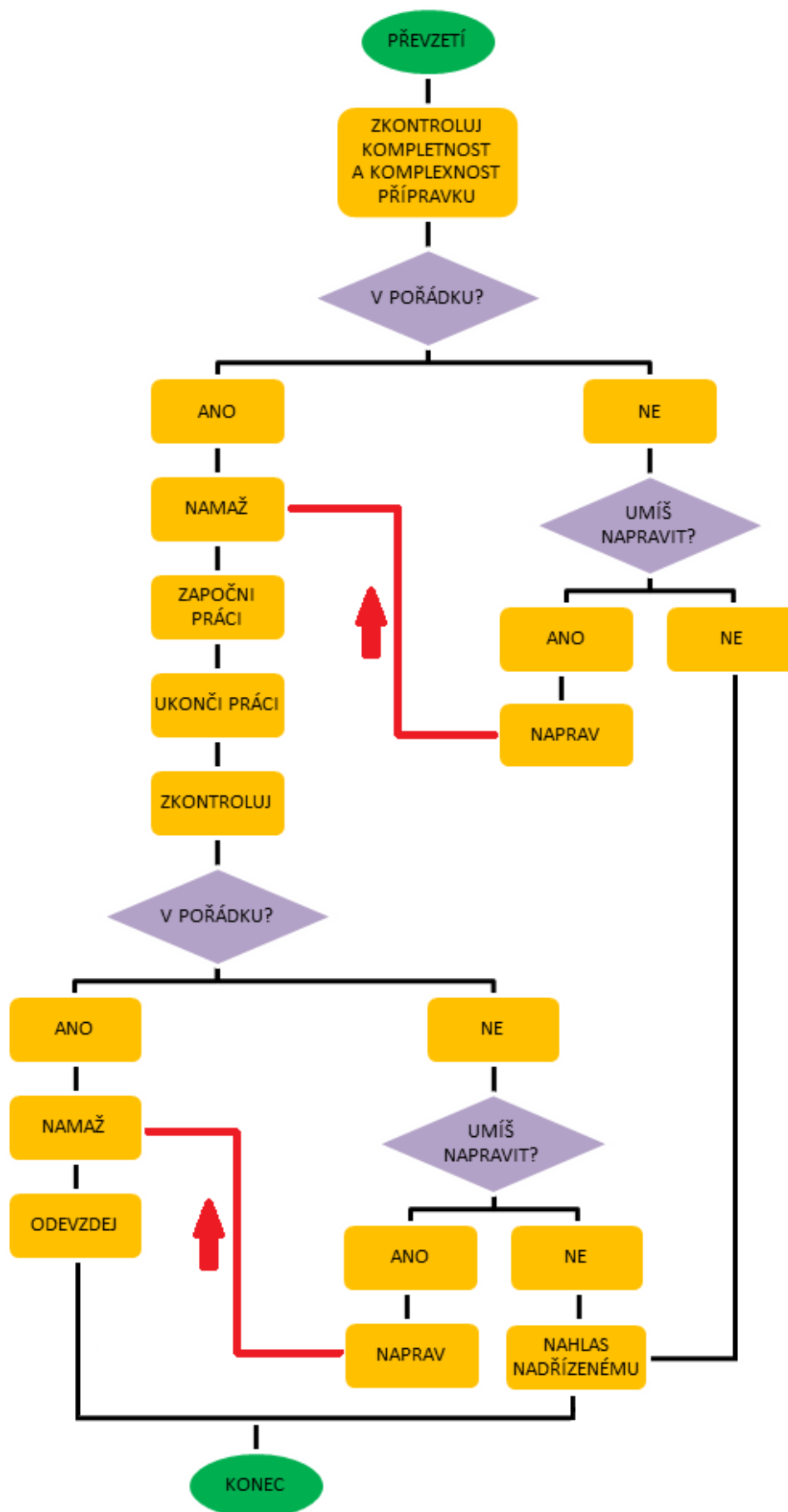


Obdélník – definuje dílčí krok zpracování algoritmu.



Šipky – řídí směr toku.





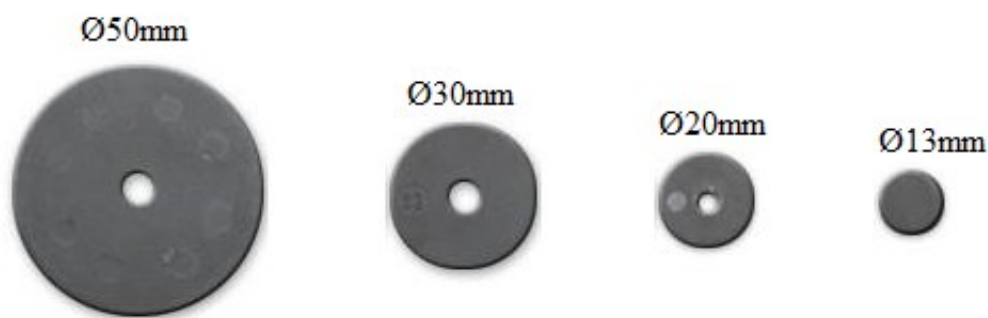
Obrázek 27 Obrázkový algoritmus - postup při autonomní údržbě

5.2 Preventivní a plánovaná údržba

V rámci preventivní a plánované údržby jsou zrušeny předávací protokoly (viz Obrázek 26), které jsou nahrazeny systémem elektronických čipů (14 398 ks), čtecích zařízení a softwarem údržby. Nově zakoupený software údržby (Profylax ProfiS) je navržen tak, že je schopen kompatibility se softwarem již fungujícím v podniku HAO s názvem SAP.

Systém by měl zajišťovat absolutní kontrolu nad přípravky, proto bude v jednotlivých halách rozmístěno 20 čtecích zařízení, která budou situována do míst, kde jsou stávající předávací místa (sklad – operátor). Systém slouží k odznačení předchozího „majitele“ přípravku a k označení „majitele“ nynějšího. Jelikož systém umožňuje individuální nastavení, bude v něm uložena fotka přípravku, seznam komponentů přípravku, datum poslední preventivní údržby a datum následné preventivní údržby apod. Další individuální nastavení se do softwaru dají naprogramovat v průběhu implementace.

Čipy s označením ID – 1000 DISK Transponder (viz Obrázek 28) budou aplikovány na vhodná místa pomocí šroubků (u mezikruhových čipů). U menších přípravků pomocí vhodného přidráťování popřípadě nalepení. Aplikovaná čtecí zařízení i čipy budou zakoupeny od společnosti Trovan Radio Frequency Identification.



Obrázek 28 Mikročip ID - 1000 DISK Transponder [14]

Výhody

U takto nastaveného systému dochází k úspoře místa, okamžitému zjištění polohy přípravku, přehledu o posledním „majiteli“ přípravku a snadné inventuře přípravků. Mikročipy jsou odolné proti vibracím, chladicí emulzi a teplotě do cca 180°C.

Nevýhody

Nevýhodou v tomto konkrétním případě je velká finanční náročnost při koupi všech zařízení a další náklady vznikají při seznamování (vzdělávání) operátorů se systémem.

Rozdělení plánované údržby

Perioda preventivní údržby přípravků se odvíjí ze základních dat. Vychází se z celkového počtu přípravků a jejich četnosti použití, přičemž tato data jsou známa od roku 2009 až do roku 2013, tedy v období pěti let. Pro konečný výsledek je použit histogram, kde však proběhly na základě konzultace s engineeringem eliminační změny, které jsou uvedeny v postupu jako 1. a 2. eliminační změna. Interval byl zvolen v rozsahu 500 [-], protože takto zvolený interval je vhodný pro tak velké rozpětí četnosti použití (50 299 použití u nejvíce vytíženého typu přípravku za 5 let).

Postup výpočtů histogramu s intervalem 500

1. Minimální a maximální hodnoty intervalu.

$$X_{min,500} = 1 [-]$$

$$X_{max,500} = 5\,299 [-]$$

2. Výpočet variačního rozptylu R_{500} .

$$R_{500} = x_{min500} - x_{max500} \quad (1)$$

$$R_{500} = 5\,299 - 1$$

$$R_{500} = 5\,298 [-]$$

3. Stanovení počtů intervalů k_{500} .

Volím:

$$k_{500} = 500 [-]$$

4. Výpočet šířky intervalu h_{500} .

$$h_{500} = R_{500} / k_{500} \quad (2)$$

$$h_{500} = 50\,298 / 500$$

$$h_{500} = 100,596 [-]$$

$$\text{Volím } h_{500} = 101 [-]$$

5. Volba dolní hranice prvního intervalu $X_{d1,500}$.

$$X_{d1,500} = X_{min500}$$

$$X_{d1,500} = 1 [-]$$

6. Stanovení dolních hranic $X_{di,500}$ [-] a horních $X_{hi,500}$ [-] všech intervalů.

Vzhledem k velkému objemu dat je tabulka s vypočítanými dolními a horními hranicemi uvedena v příloze s označením Příloha A.

První eliminační změna

Po předchozích výpočtech, jak již bylo uvedeno, došlo k jistým eliminačním změnám. Dále budou výsledky přepočítány pouze pro prvních 30 intervalů, které obsahují 14 334 přípravků. Zbývajících 430 intervalů obsahuje pouze 64 přípravků (dále jen $f_{i,1,eliminace}$), což by způsobilo nepřehlednost a velkou datovou náročnost. Tyto přípravky však budou započítány v závěrečné sumarizaci.

Postup výpočtů histogramu s intervalem 30

1. Maximální a minimální hodnoty intervalu.

$$X_{min30} = 1 [-]$$

$$X_{max30} = 5\,299 [-]$$

2. Výpočet variačního rozptylu R_{30} .

$$R_{30} = x_{min30} - x_{max30} \quad (3)$$

$$R_{30} = 3\,031 - 1$$

$$R_{30} = 3\,030 [-]$$

3. Stanovení počtů intervalů k_{30} .

Volím:

$$k_{30} = 30 [-]$$

4. Výpočet šířky intervalu h_{30} .

$$h_{30} = R_{30} / k_{30} \quad (4)$$

$$h_{30} = 3\,030 / 30$$

$$h_{30} = 101 [-]$$

$$\text{Volím } h_{30} = 101 [-]$$

5. Volba dolní hranice prvního intervalu $X_{d1,30}$.

$$X_{d1,30} = X_{min30}$$

$$X_{d1,30} = 1 [-]$$

6. Stanovení dolních hranic $X_{di,30}$ [-] a horních $X_{hi,30}$ [-] všech intervalů.

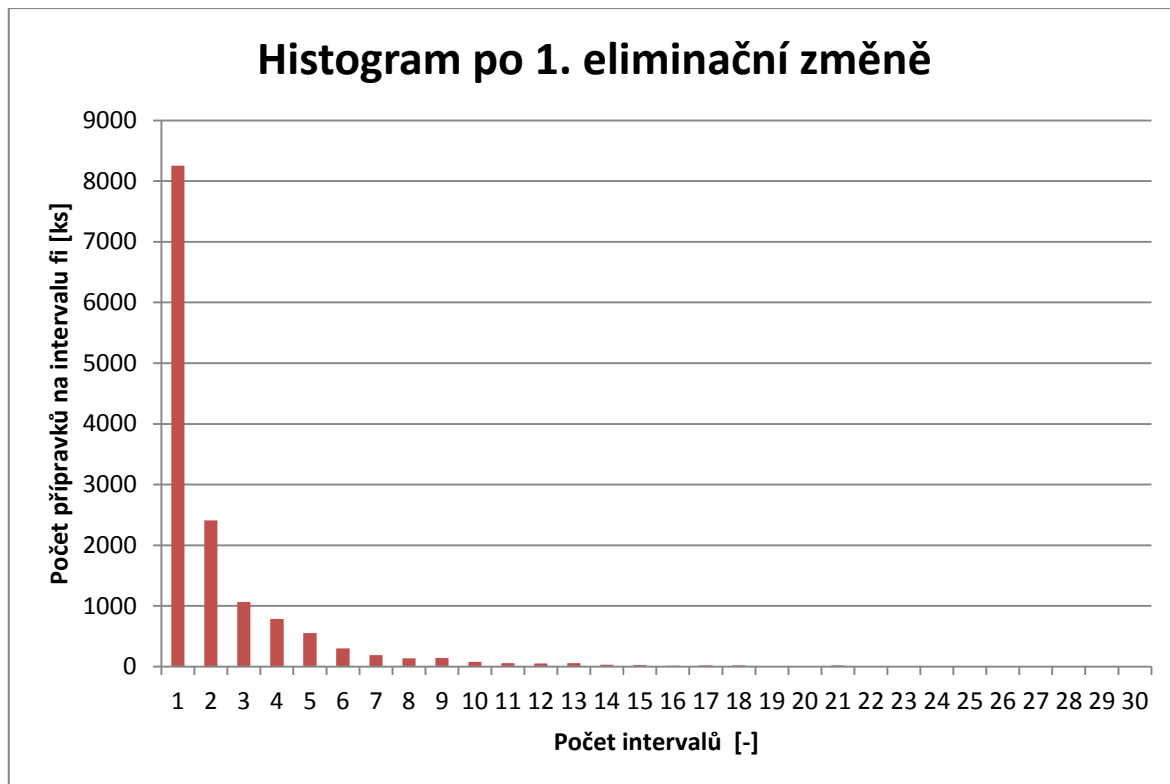
V následující tabulce (viz Tabulka 8) jsou zaznamenány všechny dosud vypočítané hodnoty. V sloupci označeném $X_{di,30}$ je zaznamenána dolní hranice intervalu, v sloupci $X_{hi,30}$ je zaznamenána horní hranice intervalu a sloupec f_i obsahuje celkový počet přípravků v intervalu. Z takto vypsané tabulky je vytvořen histogram.

Tabulka 8 Rozdělní přípravků do 30 intervalů po 1. eliminační změně

Interval	$X_{di,30}$ [-]	$X_{hi,30}$ [-]	f_i [ks]
1	1	102	8257
2	102	203	2409
3	203	304	1064
4	304	405	784
5	405	506	555
6	506	607	302
7	607	708	192
8	708	809	138
9	809	910	142
10	910	1011	81
11	1011	1112	60
12	1112	1213	55
13	1213	1314	58
14	1314	1415	32
15	1415	1516	26
16	1516	1617	16
17	1617	1718	20
18	1718	1819	20
19	1819	1920	12
20	1920	2021	7
21	2021	2122	19
22	2122	2223	12
23	2223	2324	10
24	2324	2425	7
25	2425	2526	13
26	2526	2627	10
27	2627	2728	5
28	2728	2829	7
29	2829	2930	8
30	2930	3031	13
Celkem f_{ic1} [ks]			14 334

V tomto konkrétním případě (viz Graf 1) histogram ukazuje obrácené hodnoty, počet přípravků vs. četnost. První intervaly obsahují mnohonásobně více přípravků, avšak s nižší četností. Intervaly blížící se poslednímu intervalu obsahují mnohonásobně větší četnost, avšak obsahují mnohem méně přípravků.

Graf 1 Histogram po 1. eliminační změně



Druhá eliminační změna

Druhou eliminační změnou pro tvorbu rozdělení je vytvoření skupiny přípravků, které byly použity pouze 5-krát a méně od roku 2009. Takto definovaná změna vytvořila skupinu přípravků, jež jsou zakonzervovány. Konzervace přípravků zabraňuje korozi a zaprášení. Změna se projeví na prvním intervalu a na celkovém počtu přípravků (viz Tabulka 9). Eliminované přípravky jsou taktéž zahrnuty v sumarizaci.

Z celkových dat je známo, že přípravků s četností použití 5 a méně je 1 479 kusů (dále označeno $f_{i,2. eliminace}$).

$$f_{ic2} = f_{ic1} - f_{i,2. eliminace} \quad (5)$$

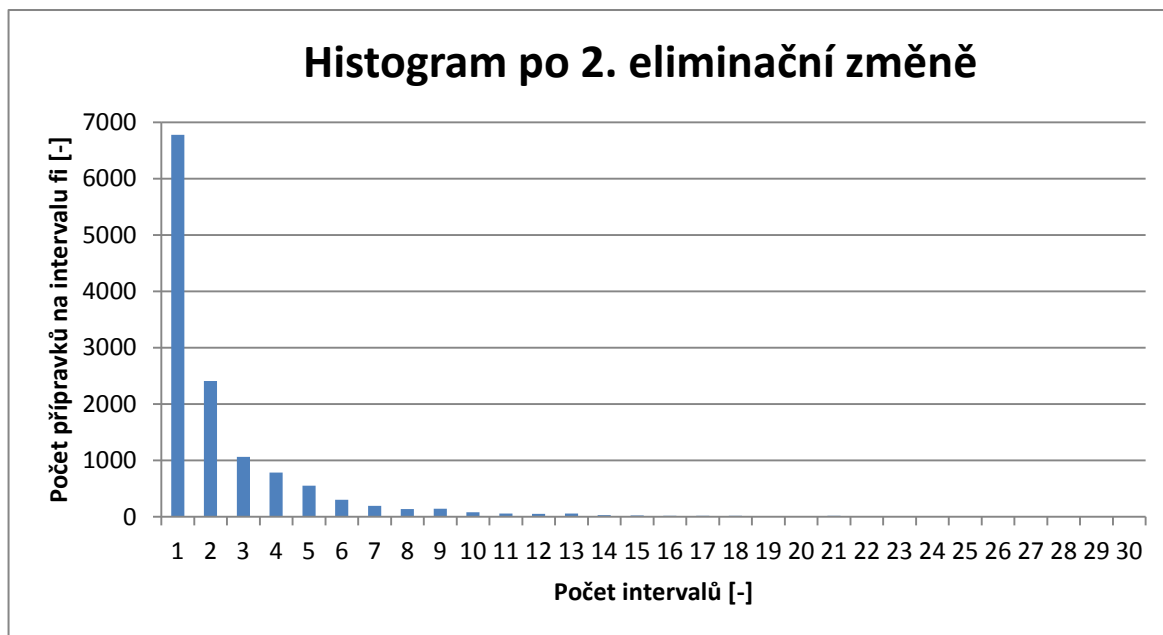
$$f_{ic2} = 14\,334 - 1479$$

$$f_{ic2} = 12\,855 \text{ [ks]}$$

Tabulka 9 První interval a celkový počet přípravků po 2. eliminační změně

Interval	$X_{di,30}$ [-]	$X_{hi,30}$ [-]	f_i [ks]
1	1	102	6778
2	102	203	2409
3	203	304	1064
...
...
30	2930	3031	13
Celkem f_{ic2} [ks]			12855

Výsledkem je druhý histogram (viz Graf 2), který opět ukazuje obrácené hodnoty, tedy počet přípravků vs. četnost. První intervaly obsahují mnohonásobně více přípravků, avšak s nižší četností. Intervaly blíží se poslednímu intervalu obsahují mnohonásobně větší četnost, ale obsahují mnohem méně přípravků.

Graf 2 Histogram po 2. eliminační změně


Sumarizace a rozdělení do skupin

Nyní jsou přičteny přípravky po první eliminaci (64 přípravků), jelikož mají největší četnost použití, spadají automaticky do skupiny s nejnižší periodou preventivní údržby. Přípravky po druhé eliminační změně tvoří vlastní skupinu zakonzervovaných přípravků (1 479 přípravků), tedy skupinu A. Včetně skupiny konzervační jsou všechny ostatní přípravky rozděleny do skupin B, C, D. Ve skupině B jsou přípravky s 12-ti měsíční periodou údržby, ve skupině C jsou přípravky s 6-ti měsíční periodou preventivní údržby

a ve skupině D jsou přípravky s 2 měsíční periodou preventivní údržby. Čím je četnost použití vyšší, tím je perioda údržby nižší. Jsou tedy vytvořeny 4 skupiny (viz Tabulka 10) obsahující všechny přípravky, tedy 14 398 přípravků.

Sumarizace

C_p - celkový počet přípravků

$$C_p = f_{i,1. eliminace} + f_{i,2. eliminace} + f_{i,2. eliminace} \quad (6)$$

$$C_p = 64 + 12\,855 + 1\,479$$

$$C_p = 14\,398 \text{ [ks]}$$

Tabulka 10 Rozdělení do skupin dle periody

Skupina	Perioda (měsíce)	Interval	Počet přípravků [ks]
A	Konzervace	použití ≤ 5	1 479
B	12	1.	6 778
C	6	2. - 3.	3 473
D	2	4. - 30.	2 668

Každý přípravek má tedy svou periodu (své datum), kdy je provedena preventivní údržba. To znamená, že pro každý přípravek je zvoleno datum počáteční, od kterého jsou nastaveny periody. Periody jsou nastaveny takovým způsobem, aby byly preventivní údržby rozloženy vhodně v průběhu celého roku. Údržbu přípravku provádí operátor, kterému se úkol uděluje formou zakázky, tudíž jakoby pracoval na výrobě komponentů.

Operátor je řádně zaškolen, plánovanou údržbu zvládá sám bez pomoci odborníků z údržby. Pokyny jak provádět plánovanou údržbu jsou dány protokolem společnosti HAO.

Při takto rozděleném plánování je jisté, že v průběhu jednoho roku budou zkontrolovány všechny typy přípravků a bude u nich provedena údržba. Přípravky tak budou vždy připraveny bez jakýchkoliv dalších komplikací k okamžitému použití.

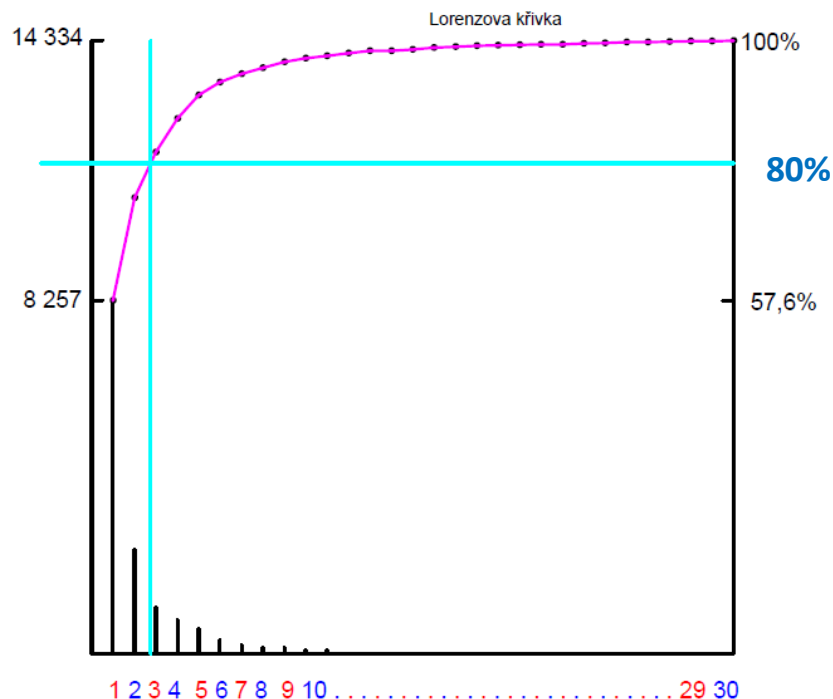
Paretova analýza

V příloze A je uveden seznam přípravků a jejich četnost použití. Pro přehlednost je zde „odstraněno“ 64 přípravků ($f_{i,1}$, eliminace), které mají nejvyšší četnost použití a jsou tak nejvyužívanějšími. Dále jsou přípravky rozděleny do intervalů dle četnosti použití. Bližší vysvětlení viz podkapitola 5.2 Preventivní a plánovaná údržba. Základem Paretovy analýzy je tabulka hodnot (viz Tabulka 11) a výsledkem je Paretův diagram (viz Graf 3).

Tabulka 11 Paretova analýza

Počet přípravků [ks]	Interval		Kumulativní počet přípravků [ks]	Relativní kumulativní počet přípravků [ks]
8257	1	1-102	8257	57,60429747
2409	2	102-203	10666	74,41049254
1064	3	203-304	11730	81,8334031
784	4	304-405	12514	87,30291614
555	5	405-506	13069	91,17482908
302	6	506-607	13371	93,28170783
192	7	607-708	13563	94,62118041
142	9	809-910	13705	95,61183201
138	8	708-809	13843	96,57457793
81	10	910-1011	13924	97,13966792
60	11	1011-1112	13984	97,5582531
58	13	1213-1314	14042	97,96288545
55	12	1112-1213	14097	98,34658853
32	14	1314-1415	14129	98,56983396
26	15	1415-1516	14155	98,75122087
20	17	1617-1718	14175	98,89074927
20	18	1718-1819	14195	99,03027766
19	21	2021-2122	14214	99,16282964
16	16	1516-1617	14230	99,27445235
13	25	2425-2526	14243	99,36514581
13	30	2910-3031	14256	99,45583926
12	19	1819-1920	14268	99,5395563
12	22	2122-2223	14280	99,62327334
10	23	2223-2324	14290	99,69303753
10	26	2526-2627	14300	99,76280173
8	29	2829-2930	14308	99,81861309
7	20	1920-2021	14315	99,86744803
7	28	2728-2829	14322	99,91628296
7	24	2324-2425	14329	99,9651179
5	27	2627-2728	14334	100

Graf 3 Paretův diagram

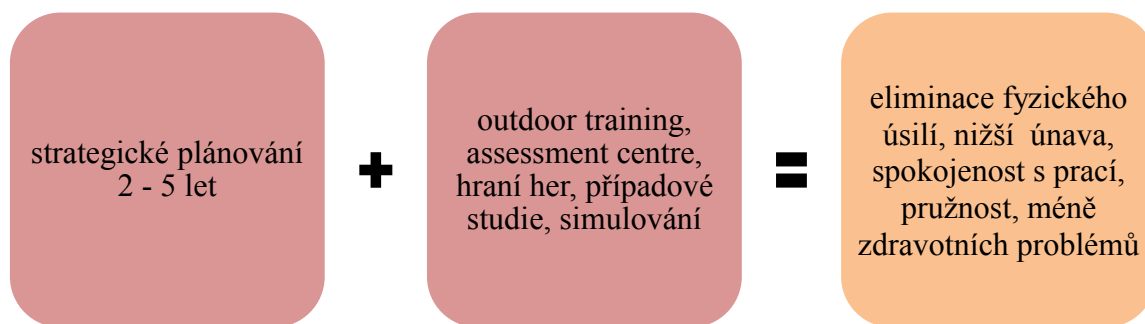


Paretovou analýzou bylo zjištěno, že nejpočetnější skupinu (20%) tvoří první a druhý interval, ačkoliv jejich četnost použití není tak vysoká, jako u zbývajících 80% přípravků. První interval obsahuje 8 257 přípravků a druhý interval obsahuje 2 409 přípravků. Přípravky zabírají většinu skladových prostor a zvyšují náklady na samotnou údržbu. Přestože byla zjištěna tato data, jsou brána jako informativní. Není možné, aby se kterýkoliv přípravek ze souboru vyřadil, protože musí být k dispozici při servisních opravách. Paretovou analýzou byly částečně ověřeny výsledky histogramu.

5.3 ŘLZ – princip řízení

Na základě pozorování bylo zjištěno, že v HAO se upřednostňuje mechanistický přístup (viz Tabulka 3, podkapitola 2.11 Řízení lidských zdrojů). Tento přístup není příliš vhodný pro dlouhodobou spolupráci. V návaznosti na tento přístup je používán také nevhodný vzdělávací koncept. Ten funguje na principu přednášek, diskuzí, počítačové interpretace a školicích kurzů. Tyto aspekty vyúsťují v operativní plánování (do 1 roku).

Na základě identifikovaných problémů vyskytujících se v oblasti ŘLZ byl doporučen přístup ergonomický. Ačkoliv je příliš nákladný, je pravděpodobné, že v návaznosti na strategické plánování a koncept vzdělávání bude výsledný přístup dlouhodobě prospěšný (viz Obrázek 29).



Obrázek 29 Princip zvoleného přístupu

5.4 Kaizen – zlepšování procesů

Kaizen je soubor aktivit, které napomáhají ke zlepšení údržby pomocí vizuálního managementu, zlepšovacích procesů a podvědomého vnímání TPM.

Skladové systémy

Určité typy přípravků mají velkou četnost použití. Z tohoto důvodu nejsou uskladněny ve skladech, ale mají své skladové místo přímo ve výrobní hale. Vzhledem k úspoře místa, snížení nákladů, ergonomii práce, bezpečnosti a ochraně přípravků je navržen skladový systém KARDEX Shuttle XP – Optiflex (viz Obrázek 30). Jedná se o policovou plně automatickou skříň, která slouží ke skladování a vychystávání přípravků ve výrobě.

Společnost HAO je již vlastníkem jednoho skladového systému tohoto typu s technickými parametry uvedenými v Příloze B. Na základě zkušeností s tímto systémem je potvrzeno, že kapacita jednoho systému je cca 400 přípravků tzn., že zakoupením dvou dalších skříní se výraznělepší aspekty popsané výše. Technické parametry jsou uvedeny v příloze B.

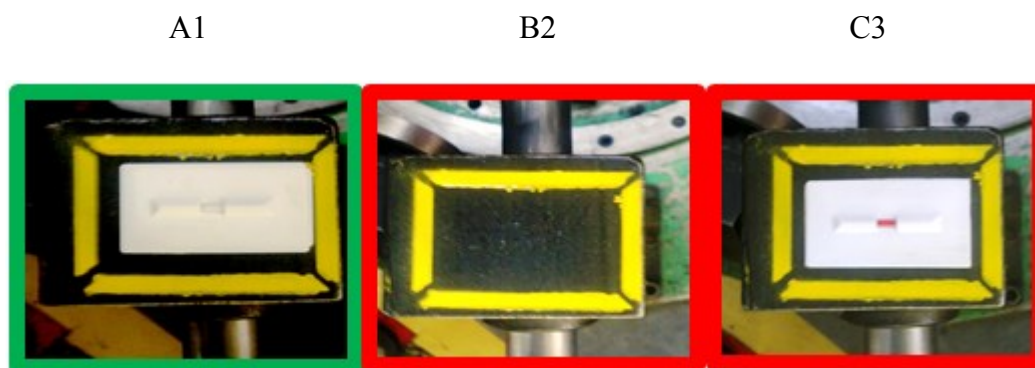


Obrázek 30 Shuttle XP – Optiflex [19]

Crash senzory

Crash senzor je preventivní opatření ke zjištění, zda přípravku při manipulaci nespadol na podlahu nebo neprodělal větší náraz. Pokud u přípravku došlo k nárazu, je nutné jej kompletně zkontrolovat, protože mohlo dojít k poškození. Senzor je umístován na větší přípravky, toto umístění senzorů má v kompetenci sektor údržby. Senzor je umístěn na vhodném místě, tzn. tam, kde je náraz nejvíce citelný.

Nedojde-li k většímu nárazu přípravku, zůstane barva senzoru bílá (viz Obrázek 31 – A1). V opačném případě (viz Obrázek 31 – C3) senzor zčervená a s přípravkem se nesmí začít pracovat. Operátor okamžitě situaci hlásí nadřízenému a úseku metrologie. Pokud senzor chybí (viz Obrázek 31 – B2), operátor situaci opět hlásí nadřízenému.



Obrázek 31 Crash senzory

5.5 Vizuální management - piktogramy

Piktogram je grafický znak znázorňující pojem nebo obrazové sdělení. Většinou jde o malý a srozumitelný náčrtek. Jako nástroj pro zlepšení autonomní údržby byly navrženy jednoduché piktogramy (viz Obrázek 32), které budou implementovány ve třech různých reflexních barvách se specifickým popiskem. Piktogramy budou umístěny na vhodných místech, tak aby zcela plnily svůj úkol. Aplikace takto navržených piktogramů bude průběžná a o jejich aplikaci (umístění) budou rozhodovat odborníci z údržby.

Kritické místo



Mazací místo



Počet komponentů



Obrázek 32 Piktogramy

Legenda

Kritické místo – zde nejčastěji dochází k porušení přípravku (odlomení, nečistoty apod.).

Úkol: zvýšená pozornost na daném místě.

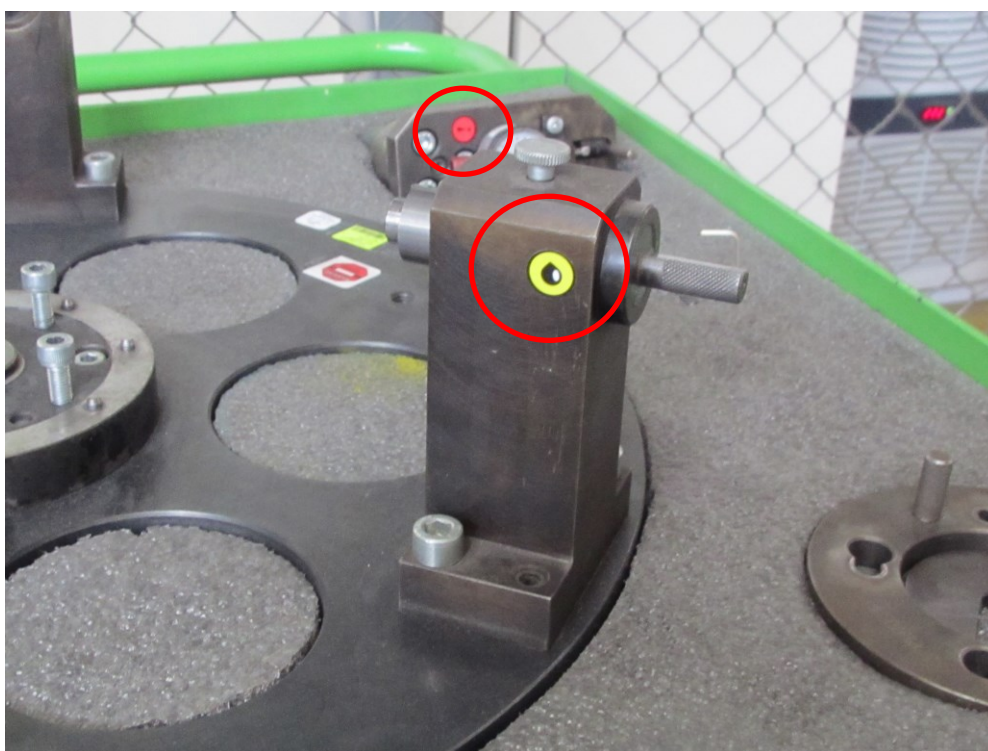
Mazací místo – nachází se zde dosedací, popřípadě funkční plocha.

Úkol: namazání označeného místa.

Počet komponentů přípravku – je to ukazatel počtu komponentů přípravku.

Úkol: kontrola kompletnosti přípravku.

Implementace piktogramů v praxi (viz Obrázek 33) provedená na základě řešení BP.



Obrázek 33 Implementované piktogramy

6 Ekonomické zhodnocení

Jak je již známo, ztráty vlivem špatného systému údržby činili v roce 2013 částku 11,5 milionu Kč. Záznamy z předchozích let nejsou známy, ale engineering společnosti odhaduje, že částky ztrát v jednotlivých letech jsou obdobné. Na implementaci TPM jsou použity investice, které jsou zahrnuty v Tabulce 12. V investicích jsou zahrnuty náklady na nákup softwaru údržby, čtecích zařízení, čipů, piktogramů, skladových systémů Shuttle XP a Crash senzorů.

V ekonomickém zhodnocení nejsou zahrnuty náklady na vzdělávání zaměstnanců. Jelikož zde dochází ke zrušení stávajícího systému vzdělávání, který je nahrazen systémem novým, je velice náročné získat výslednou částku nákladů na vzdělávání a rozsah bakalářské práce neumožňuje takto detailní rozbor.

Cenové nabídky nákladů probíhaly emailovou komunikací s vhodnými dodavateli, další cenové nabídky viz Příloha C a Příloha D.

Tabulka 12 Porovnání ztrát a nákladů

Ztráty vlivem údržby přípravků		Náklady implementace TPM	
2009	11 500 000 Kč*	Software údržby	20 000 Kč**
2010	11 500 000 Kč*	Čtecí zařízení	400 000 Kč**
2011	11 500 000 Kč*	Mikročipy	1 295 820 Kč
2012	11 500 000 Kč*	Piktogramy	18 720 Kč
2013	11 500 000 Kč	Shuttle XP	2 119 140 Kč
Celkem	57 500 000 Kč	Crash senzory	63 000 Kč
		Celkem	3 916 680 Kč

* Částka odhadovaná engineeringem.

** Přibližná částka vytvořená na základě cenových nabídek (pro přesná data by musel být proveden individuální průzkum).

Z tabulky je jasné viditelné, že náklady na implementaci TPM jsou několikanásobně nižší než ztráty známé z roku 2013. V porovnání i s dalšími roky (odhadovanými roky) 2009, 2010, 2011, 2012 jsou náklady na implementaci TPM takřka zanedbatelné.

7 Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo zvýšení efektivity údržby přípravků ve společnosti HAO implementací TPM. Analýzou byly zjištěny nedostatky údržby přípravků, které negativně ovlivňovaly chod společnosti, protože zde docházelo k velkým finančním ztrátám. Konkrétním výsledkem analýzy bylo zjištění nedostatečné organizace údržby, špatné zavedení standardů, chybná manipulace s přípravky, absence autonomní a preventivní údržby a téměř nulový důraz kladený na zaměstnance z hlediska jejich osobní zodpovědnosti za přípravky.

V první řadě byla zanalyzována štihlost podniku ve společnosti HAO, která byla provedena formou testu. Konečným výsledkem bylo získání 27 bodů. Společnost HAO lze s jistotou označit jako podnik, který je ve výborné vstupní pozici pro implementaci TPM a různých metod štihlosti podniku. Test byl vyplněn engineeringem společnosti.

Jedno z navržených řešení spadá do oblasti autonomní údržby. Konkrétním návrhem je vytvoření obrázkového algoritmu umístěného na pracovišti operátora. Princip spočívá ve vizuální kontrole a autonomní údržbě, které se provádějí vždy při předávce přípravku (sklad – operátor). Údržba přípravku bude zaměřena na mazání a kompletnost. Mazacím prostředkem je sprej s označením WD – 40. Zmíněná kontrola a údržba jsou podpořeny vizuálním managementem, který je demonstrován formou piktogramů. Piktogramy budou aplikovány ve třech různých reflexních barvách se specifickým popiskem (kritické místo, mazací místo, počet komponentů). Tímto se usměrní autonomní údržba a urychlí předávka přípravků mezi operátorem a skladem.

V rámci preventivní a plánované údržby bude prováděna pravidelná kontrola a údržba přípravků. Stávající předávací protokoly budou nahrazeny novým elektronickým systémem, který bude založen na kompatibilitě softwaru údržby ProfylaxProfiS, čtecích zařízeních a mikročipů ID – 1000 DISK Transponder. Aplikace mikročipů bude provedena na vhodných místech u všech typů přípravků. Systém bude zajišťovat kontrolu a údržbu nad přípravky, které byly dosud nevyhovující. Nově zavedený systém bude umožňovat individuální nastavení, je možné v něm uložit fotku přípravku, seznam komponentů přípravku, datum poslední preventivní údržby, datum následné preventivní údržby, poslední „majitel“ přípravku apod. Vypočtený a sestrojený histogramem dopomohl k rozřazení přípravků do čtyř základních skupin - A, B, C a D. Každá skupina má svou periodu preventivní údržby kromě skupiny s nejnižší četností použití. Tato skupina je označena písmenem A, přičemž přípravky (v počtu 1 479 ks) v ní obsažené

budou trvale zakonzervovány. Skupině s označením B (6 778 typů přípravků) je přiřazena 12-ti měsíční perioda údržby, skupině s označením C (3 473 typů přípravků) je přiřazena 6-ti měsíční perioda údržby a poslední skupině označené písmenem D (2 668 typů přípravků), je přiřazena 2 měsíční perioda údržby. Skupina D obsahuje přípravky s nejvyšší četností použití.

Na základě pozorování při praxi absolvované ve společnosti HAO je doporučeno změnit dosavadní přístup mechanistický na přístup ergonomický. Mechanistický přístup je zastaralý a demotivující, proto není vhodný pro dlouhodobou spolupráci mezi zaměstnancem a zaměstnavatelem. Náklady na zavedení ergonomického přístupu jsou vysoké, avšak doporučený přístup je z dlouhodobého hlediska efektivní a pružný.

Poslední inovace navrhovaná v bakalářské práci je zakoupení dvou skladových systémů Shuttle XP – Optiflex a Crash senzorů. V prvním případě se jedná o policové plně automatické skříně, které slouží ke skladování a vychystávání přípravků. Kapacita systémů je až 800 kusů přípravků, které jsou k dispozici přímo ve výrobních prostorách k okamžitému použití. Aplikace Crash senzorů je posledním z navržených řešení. Tyto senzory slouží k indikaci možného poškození při nesprávné manipulaci s přípravky.

Z ekonomického vyhodnocení provedeného za období posledních pěti let je patrné, že cíle této bakalářské práce byly splněny. V ekonomickém zhodnocení jsou vypočteny náklady na implementaci TPM ve výši 3 916 680 Kč. Tato částka je v porovnání se ztrátami z minulých let několikanásobně nižší. Ztráty od roku 2009 do roku 2013 byly vyčísleny částkou 57 500 000 Kč. Implementováním TPM ve společnosti Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o. došlo ke zvýšení efektivity údržby přípravků.

Seznam použité literatury

Tištěné zdroje

- [1] LANE, Greg. *Made-to-order lean : excelling in a high-mix, low-volume enviroment*. New York: Productivity Press, 2007. 207 s. ISBN 978-1-56327-362-9.
- [2] KONEČNÝ, Miloslav. *Strategický management*. 1.vyd. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 2010. 157 s. ISBN 978-80-248-2173-3.
- [3] ŠULEŘ, Oldřich. *100 klíčových manažerských technik*. 1.vyd. Brno: Computer Press,a.s., 2009. 314 s. ISBN 978-80-251-2173-3.
- [4] LEGÁT, Václav a kol. *Management a inženýrství údržby*. 1.vyd. Příbram: Pofessional Publishing, 2013. 570 s. ISBN 978-80-7431-119-2.
- [5] MLČOCHOVÁ, P. *Aplikace metod Just in time a TPM*. Brno, 2009. 84 s. Diplomová práce na Ekonomicko-správní fakultě Masarykovy univerzity na katedře podnikového hospodářství. Vedoucí diplomové práce Ondřej Částek.
- [6] Kolektiv. *5S pro operátory 5 pilířů vizuálního pracoviště*. Překládala Kateřina Hodická. 1.vyd. New York: Productivity Press, 2009. 105 s. ISBN 978-80-904099-1-0.
- [7] KOŠTURIÁK, Ján a FROLÍK, Zbyněk. *Štíhlý a inovativní podnik*. 1. Vyd. Praha: Alpha Publishing, 2006. 240 s. ISBN 80-86851-38-9.
- [8] *Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o.* Olomouc: Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o., 2013. 1 s.
- [9] KOUBEK, Josef. *Řízení lidských zdrojů. Základy moderní personalistiky*. 3. vyd. Praha: Management Press, 2001. 367 s. ISBN 80-7261-033-3.

Elektronické zdroje

- [10] QueAprendemosHoy [online]. 2011 [cit. 2014-01-31] Dostupné z:
<http://queaprendemoshoy.com/que-es-tpm-y-cuando-surgio/>
- [11] Kaizen [online]. 2012 [cit. 2014-01-31] Dostupné z:
<http://www.svetproduktivity.cz/slovník/Kaizen.htm>
- [12] CHLUMOVÁ, Soňa. *Prezentace společnosti Honeywell*. Olomouc: Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o.

- [13] Methodesqualite.wordpress [online]. 1999 [cit. 2014-03-19] Dostupné z: <http://methodesqualite.wordpress.com/poka-yoke-groupe-mardi/>
- [14] Trovan unique [online]. 2013 [cit. 2014-03-19] Dostupné z: <http://www.trovan.com/products/TROVANUNIQUE/UNIQUEtransponders/UNIQUEtransponders.html>
- [15] Paretova (ABC) analýza – mocný nástroj v logistice, marketingu i obchodu [online]. 2011 [cit. 2014-03-23] Dostupné z: <http://www.businessvize.cz/rizeni-a-optimalizace/paretova-abc-analyza-mocny-nastroj-v-logistice-marketingu-i-obchodu>
- [16] ABC analýza [online]. 2007 [cit. 2014-03-23] Dostupné z: <http://www.ipaczech.cz/cz/ipa-slovník/abc-analyza>
- [17] Kvalita produkcie [online]. 2011 [cit. 2014-04-02] Dostupné z: <http://www.kvalitaprodukcie.info/histogram/>
- [18] Ikvalita [online]. 2007 [cit. 2014-04-02] Dostupné z: <http://www.ikvalita.cz/tools.php?ID=24>
- [19] Step Into Dynamic Storage [online]. 2014 [cit. 2014-04-20] Dostupné z: <http://www.kardexremstar.com/us/>
- [20] Paretův diagram (graf) - Excel [online]. 2013 [cit. 2014-04-29] Dostupné z: <http://office.lasakovi.com/excel/grafy/paretuv-diagram-graf/>

Seznam obrázků, tabulek a grafů

Obrázky

Obrázek 1 Seiichi Nakajima

Obrázek 2 Vývoj TPM

Obrázek 3 Fáze implementace TPM

Obrázek 4 Koncepce plánované údržby

Obrázek 5 Příklad vizuálního managementu – Poka Yoke

Obrázek 6 Schéma štíhlého podniku a štíhlost TPM

Obrázek 7 Míra zodpovědnosti

Obrázek 8 SWOT analýza

Obrázek 9 Normální rozdělení

Obrázek 10 Dvouvrcholový graf

Obrázek 11 Plochý tvar

Obrázek 12 Hřebenovitý tvar

Obrázek 13 Useknutý tvar

Obrázek 14 S izolovanými hodnotami

Obrázek 15 Paretův diagram – ukázka

Obrázek 16 Honeywell Aerospace Olomouc s.r.o.

Obrázek 17 Organizační struktura společnosti HAO

Obrázek 18 - A

Obrázek 19 - B

Obrázek 20 - C

Obrázek 21 - D

Obrázek 22 - E

Obrázek 23 - F

Obrázek 24 - G

Obrázek 25 - H

Obrázek 26 Předávací protokol

Obrázek 27 Obrázkový algoritmus - postup při autonomní údržbě

Obrázek 28 Mikročip ID - 1000 DISK Transponder

Obrázek 29 Princip zvoleného přístupu

Obrázek 30 Shuttle XP – Optiflex

Obrázek 31 Crash senzory

Obrázek 32 Piktogramy

Obrázek 33 Implementované piktogramy

Tabulky

Tabulka 1 Procentuální zapsání příčin prostojů strojů a zařízení

Tabulka 2 Postup autonomní údržby

Tabulka 3 Negativa a pozitiva pracovních přístupů

Tabulka 4 Vzdělávání pracovníků

Tabulka 5 Struktura společnosti

Tabulka 6 Test štihlosti podniku

Tabulka 7 SWOT analýza přípravků

Tabulka 8 Rozdělní přípravků do 30 intervalů po 1. eliminační změně

Tabulka 9 První interval a celkový počet přípravků po 2. eliminační změně

Tabulka 10 Rozdělní do skupin dle periody

Tabulka 11 Paretova analýza

Tabulka 12 Porovnání ztrát a nákladů

Grafy

Graf 1 Histogram po 1. eliminační změně

Graf 2 Histogram po 2. eliminační změně

Graf 3 Paretův diagram

Seznam příloh

Příloha A – Tabulka s intervalem histogramu 500

Příloha B – Technické parametry KARDEX Shuttle XP – Optiflex

Příloha C – Skladové systémy KARDEX Shuttle XP – Optiflex – cenová nabídka

Příloha D – Software Profylax ProfiS – cenová nabídka

Příloha A

Tabulka s intervalem histogramu 500

Interval	$X_{di,500}$	$X_{hi,500}$	f_i
1	1	102	8257
2	102	203	2409
3	203	304	1064
4	304	405	784
5	405	506	555
6	506	607	302
7	607	708	192
8	708	809	138
9	809	910	142
10	910	1011	81
11	1011	1112	60
12	1112	1213	55
13	1213	1314	58
14	1314	1415	32
15	1415	1516	26
16	1516	1617	16
17	1617	1718	20
18	1718	1819	20
19	1819	1920	12
20	1920	2021	7
21	2021	2122	19
22	2122	2223	12
23	2223	2324	10
24	2324	2425	7
25	2425	2526	13
26	2526	2627	10
27	2627	2728	5
28	2728	2829	7
29	2829	2930	8
30	2930	3031	13
31	3031	3132	3
32	3132	3233	1
33	3233	3334	7
34	3334	3435	2
35	3435	3536	2
36	3536	3637	2
37	3637	3738	2
38	3738	3839	3
39	3839	3940	3
40	3940	4041	2
41	4041	4142	1
42	4142	4243	2

43	4243	4344	1
44	4344	4445	0
45	4445	4546	0
46	4546	4647	0
47	4647	4748	1
48	4748	4849	1
49	4849	4950	0
50	4950	5051	1
51	5051	5152	1
52	5152	5253	0
53	5253	5354	1
54	5354	5455	2
55	5455	5556	0
56	5556	5657	5
57	5657	5758	0
58	5758	5859	0
59	5859	5960	0
60	5960	6061	0
61	6061	6162	2
62	6162	6263	0
63	6263	6364	0
64	6364	6465	1
65	6465	6566	0
66	6566	6667	1
67	6667	6768	0
68	6768	6869	0
69	6869	6970	1
70	6970	7071	0
71	7071	7172	0
72	7172	7273	0
73	7273	7374	0
74	7374	7475	0
75	7475	7576	0
76	7576	7677	0
77	7677	7778	0
78	7778	7879	0
79	7879	7980	0
80	7980	8081	0
81	8081	8182	1
82	8182	8283	0
83	8283	8384	0
84	8384	8485	0
85	8485	8586	0

Příloha A

Tabulka s intervalem histogramu 500

86	8586	8687	0
87	8687	8788	0
88	8788	8889	0
89	8889	8990	1
90	8990	9091	0
91	9091	9192	0
92	9192	9293	0
93	9293	9394	0
94	9394	9495	1
95	9495	9596	0
96	9596	9697	0
97	9697	9798	0
98	9798	9899	0
99	9899	10000	1
100	10000	10101	1
101	10101	10202	0
102	10202	10303	0
103	10303	10404	0
104	10404	10505	0
105	10505	10606	0
106	10606	10707	0
107	10707	10808	0
108	10808	10909	1
109	10909	11010	0
110	11010	11111	0
111	11111	11212	0
112	11212	11313	0
113	11313	11414	1
114	11414	11515	1
115	11515	11616	0
116	11616	11717	0
117	11717	11818	0
118	11818	11919	0
119	11919	12020	0
120	12020	12121	0
121	12121	12222	0
122	12222	12323	0
123	12323	12424	0
124	12424	12525	0
125	12525	12626	0
126	12626	12727	0
127	12727	12828	0
128	12828	12929	0

129	12929	13030	0
130	13030	13131	0
131	13131	13232	0
132	13232	13333	0
133	13333	13434	0
134	13434	13535	0
135	13535	13636	0
136	13636	13737	0
137	13737	13838	0
138	13838	13939	0
139	13939	14040	0
140	14040	14141	0
141	14141	14242	0
142	14242	14343	0
143	14343	14444	0
144	14444	14545	0
145	14545	14646	0
146	14646	14747	0
147	14747	14848	0
148	14848	14949	0
149	14949	15050	0
150	15050	15151	0
151	15151	15252	0
152	15252	15353	0
153	15353	15454	0
154	15454	15555	0
155	15555	15656	1
156	15656	15757	0
157	15757	15858	0
158	15858	15959	0
159	15959	16060	1
160	16060	16161	0
161	16161	16262	0
162	16262	16363	1
163	16363	16464	0
164	16464	16565	0
165	16565	16666	0
166	16666	16767	0
167	16767	16868	0
168	16868	16969	0
169	16969	17070	0
170	17070	17171	0
171	17171	17272	0

Příloha A

Tabulka s intervalem histogramu 500

172	17272	17373	0
173	17373	17474	0
174	17474	17575	0
175	17575	17676	0
176	17676	17777	0
177	17777	17878	0
178	17878	17979	0
179	17979	18080	0
180	18080	18181	0
181	18181	18282	0
182	18282	18383	0
183	18383	18484	0
184	18484	18585	0
185	18585	18686	0
186	18686	18787	0
187	18787	18888	0
188	18888	18989	0
189	18989	19090	0
190	19090	19191	0
191	19191	19292	0
192	19292	19393	0
193	19393	19494	0
194	19494	19595	0
195	19595	19696	1
196	19696	19797	0
197	19797	19898	0
198	19898	19999	0
199	19999	20100	0
200	20100	20201	0
201	20201	20302	0
202	20302	20403	0
203	20403	20504	0
204	20504	20605	0
205	20605	20706	0
206	20706	20807	0
207	20807	20908	0
208	20908	21009	0
209	21009	21110	0
210	21110	21211	0
211	21211	21312	0
212	21312	21413	0
213	21413	21514	0
214	21514	21615	0

215	21615	21716	1
216	21716	21817	0
217	21817	21918	0
218	21918	22019	0
219	22019	22120	0
220	22120	22221	0
221	22221	22322	0
222	22322	22423	0
223	22423	22524	0
224	22524	22625	0
225	22625	22726	0
226	22726	22827	0
227	22827	22928	0
228	22928	23029	0
229	23029	23130	0
230	23130	23231	0
231	23231	23332	0
232	23332	23433	0
233	23433	23534	0
234	23534	23635	0
235	23635	23736	0
236	23736	23837	0
237	23837	23938	0
238	23938	24039	0
239	24039	24140	0
240	24140	24241	0
241	24241	24342	0
242	24342	24443	0
243	24443	24544	0
244	24544	24645	0
245	24645	24746	0
246	24746	24847	0
247	24847	24948	0
248	24948	25049	0
249	25049	25150	0
250	25150	25251	0
251	25251	25352	0
252	25352	25453	1
253	25453	25554	0
254	25554	25655	0
255	25655	25756	0
256	25756	25857	0
257	25857	25958	0

Příloha A

Tabulka s intervalem histogramu 500

258	25958	26059	0
259	26059	26160	0
260	26160	26261	0
261	26261	26362	0
262	26362	26463	0
263	26463	26564	0
264	26564	26665	0
265	26665	26766	0
266	26766	26867	0
267	26867	26968	0
268	26968	27069	0
269	27069	27170	0
270	27170	27271	0
271	27271	27372	0
272	27372	27473	0
273	27473	27574	0
274	27574	27675	0
275	27675	27776	0
276	27776	27877	0
277	27877	27978	0
278	27978	28079	0
279	28079	28180	0
280	28180	28281	0
281	28281	28382	0
282	28382	28483	0
283	28483	28584	0
284	28584	28685	0
285	28685	28786	0
286	28786	28887	0
287	28887	28988	0
288	28988	29089	0
289	29089	29190	0
290	29190	29291	0
291	29291	29392	0
292	29392	29493	0
293	29493	29594	0
294	29594	29695	0
295	29695	29796	0
296	29796	29897	0
297	29897	29998	0
298	29998	30099	0
299	30099	30200	0
300	30200	30301	0

301	30301	30402	0
302	30402	30503	0
303	30503	30604	0
304	30604	30705	0
305	30705	30806	0
306	30806	30907	0
307	30907	31008	0
308	31008	31109	0
309	31109	31210	0
310	31210	31311	0
311	31311	31412	0
312	31412	31513	0
313	31513	31614	0
314	31614	31715	0
315	31715	31816	0
316	31816	31917	0
317	31917	32018	0
318	32018	32119	0
319	32119	32220	0
320	32220	32321	0
321	32321	32422	0
322	32422	32523	0
323	32523	32624	0
324	32624	32725	0
325	32725	32826	0
326	32826	32927	0
327	32927	33028	0
328	33028	33129	0
329	33129	33230	0
330	33230	33331	0
331	33331	33432	0
332	33432	33533	0
333	33533	33634	0
334	33634	33735	0
335	33735	33836	0
336	33836	33937	0
337	33937	34038	0
338	34038	34139	0
339	34139	34240	0
340	34240	34341	0
341	34341	34442	0
342	34442	34543	0
343	34543	34644	0

Příloha A

Tabulka s intervalem histogramu 500

344	34644	34745	0
345	34745	34846	0
346	34846	34947	0
347	34947	35048	0
348	35048	35149	0
349	35149	35250	1
350	35250	35351	0
351	35351	35452	0
352	35452	35553	0
353	35553	35654	0
354	35654	35755	0
355	35755	35856	0
356	35856	35957	0
357	35957	36058	0
358	36058	36159	0
359	36159	36260	0
360	36260	36361	0
361	36361	36462	0
362	36462	36563	0
363	36563	36664	0
364	36664	36765	0
365	36765	36866	0
366	36866	36967	0
367	36967	37068	0
368	37068	37169	0
369	37169	37270	0
370	37270	37371	0
371	37371	37472	0
372	37472	37573	0
373	37573	37674	0
374	37674	37775	0
375	37775	37876	0
376	37876	37977	0
377	37977	38078	0
378	38078	38179	0
379	38179	38280	0
380	38280	38381	0
381	38381	38482	0
382	38482	38583	0
383	38583	38684	0
384	38684	38785	0
385	38785	38886	0
386	38886	38987	0

387	38987	39088	0
388	39088	39189	0
389	39189	39290	0
390	39290	39391	0
391	39391	39492	0
392	39492	39593	0
393	39593	39694	0
394	39694	39795	0
395	39795	39896	0
396	39896	39997	0
397	39997	40098	0
398	40098	40199	0
399	40199	40300	0
400	40300	40401	0
401	40401	40502	0
402	40502	40603	0
403	40603	40704	0
404	40704	40805	0
405	40805	40906	0
406	40906	41007	0
407	41007	41108	0
408	41108	41209	0
409	41209	41310	0
410	41310	41411	0
411	41411	41512	0
412	41512	41613	0
413	41613	41714	0
414	41714	41815	0
415	41815	41916	0
416	41916	42017	0
417	42017	42118	0
418	42118	42219	0
419	42219	42320	0
420	42320	42421	0
421	42421	42522	0
422	42522	42623	0
423	42623	42724	0
424	42724	42825	0
425	42825	42926	0
426	42926	43027	0
427	43027	43128	0
428	43128	43229	0
429	43229	43330	0

Příloha A

Tabulka s intervalem histogramu 500

430	43330	43431	0
431	43431	43532	0
432	43532	43633	0
433	43633	43734	0
434	43734	43835	0
435	43835	43936	0
436	43936	44037	0
437	44037	44138	0
438	44138	44239	0
439	44239	44340	0
440	44340	44441	0
441	44441	44542	0
442	44542	44643	0
443	44643	44744	0
444	44744	44845	0
445	44845	44946	0
446	44946	45047	0
447	45047	45148	0
448	45148	45249	0
449	45249	45350	0
450	45350	45451	0
451	45451	45552	0
452	45552	45653	0
453	45653	45754	0
454	45754	45855	0
455	45855	45956	0
456	45956	46057	0
457	46057	46158	0
458	46158	46259	0
459	46259	46360	0
460	46360	46461	0
461	46461	46562	0
462	46562	46663	0
463	46663	46764	0
464	46764	46865	0
465	46865	46966	0
466	46966	47067	0
467	47067	47168	0
468	47168	47269	0
469	47269	47370	0
470	47370	47471	0
471	47471	47572	0
472	47572	47673	0

473	47673	47774	0
474	47774	47875	0
475	47875	47976	0
476	47976	48077	0
477	48077	48178	0
478	48178	48279	0
479	48279	48380	0
480	48380	48481	0
481	48481	48582	0
482	48582	48683	0
483	48683	48784	0
484	48784	48885	0
485	48885	48986	0
486	48986	49087	0
487	49087	49188	0
488	49188	49289	0
489	49289	49390	0
490	49390	49491	0
491	49491	49592	0
492	49592	49693	0
493	49693	49794	0
494	49794	49895	0
495	49895	49996	0
496	49996	50097	0
497	50097	50198	0
498	50198	50299	1
499	50299	50400	0
500	50400	50501	0

Příloha B

Technické parametry KARDEX Shuttle XP – Optiflex

kardexremstar

Technická specifikace pro 1 ks.

Název: KARDEX Shuttle XP[®] - Optiflex

Model: 500HSD – 2 450 x 813 x 7 850 – jeden výběrní otvor

Technická specifikace:

Pol..	Spec.:			Poznámka.:
Venkovní rozměry jednotky:	šířka:	2 780,00	mm	8,12 m ² zastavěné plochy
	hloubka:	2 921,00	mm	
	výška:	7 850,00	mm	
Potřebná výška místnosti:	výška jednotky + montážní prostor cca. 20 mm			
	tzn.:	7 870,00	mm	
Výška vstup./výstup. otvoru:	od podlahy	833,00	mm	1 NP
Výška vstup./výstup. otvoru:	max.:	996,00	mm	
Hmotnost jednotky:	prázdná:	3 091,00	kg	Bez polic
	plná:	13 051,00	kg	
Tlak patky na podlahu:	N/mm ²	6,14		
Rozměry patra/police: (vnitřní)	šířka:	2 450,00	mm	1,991 m ² , ložný prostor patra
	hloubka:	813,00	mm	
	výška:	53,00	mm	
Konstrukční nosnost jednotky:	maximální:	67 000,00	kg	
Dovolené zatížení patra/police:	maximální:	370,00	kg	MEDIUM
Rychlost pohybu extraktoru:	horizontální:	0,60	m/sec	
	vertikální:	1,25	m/sec	
Vyhledávací doba:	maximální:	45,00	sec.	
	průměrná:	38,00	sec.	
Motor:		2,20	kW	
Maximální příkon:		8,6	kVA	
Napájení:	3/N/PE 400V	5 x 4 CU		50/60 Hz
Jištění:	jističe:	3 x 25	A	zpožděné
Barevná kombinace:	RAL 5005/7035			
Max. celková hmotnost systému:		13 500	kg	

Strana/ Page: 3

KARDEX s.r.o., Zelený pruh 95/97, CZ – 140 00 Praha 4, tel.: +420 224 814 420, fax: +420 224 829 376
 KARDEX s.r.o., Starobělská 13, CZ – 700 30 Ostrava - Zábřeh, tel.: +420 595 701 180, fax: +420 595 701 181
 Sídlo firmy: KARDEX s.r.o., Petráská 1136/12, CZ – 110 00 Praha 1, Obchodní rejstřík: Krajský obchodní soud v Praze, oddíl C, vložka 78469.

Příloha C

Skladové systémy KARDEX Shuttle XP – Optiflex – cenová nabídka

kardexremstar

Vybavení jednotky: v ceně systému

- 1 výběrní otvor v úrovni 833 mm od podlahy v 1 NP
 - Standardní velikost výběrního otvoru pro materiál s max. výškou 730 mm
 - 24 ks polic 2 450x813x53mm, nosnost 370 kg, pozinkovaný plech s gumovou vložkou 1 mm
 - Automatické vnitřní dveře v zadní části výběrního otvoru.
- Řízení pomocí **Control 3000**.
- **Operační panel OP 0** sloužící pouze k zobrazení a aktivaci základních funkcí (nouzový vypínač, pohotovostní režim, běh stroje).
 - **Obsluha pomocí OP Graphic**, 5,7" monochromatický display (za příplatek barevný nebo dotykový) a numerická klávesnice s funkčními a navigačními klávesami.
 - Zobrazení na displeji je v českém, anglickém nebo německém jazyce.
 - **C3000** umožňuje sledovat provozní hodiny stroje celkové a denní, obsazenost a efektivitu stroje, celkový počet cyklů stroje, denní počet cyklů stroje, počet přístupů polic do výběrního otvoru, počet otáček motoru za časové období atd.
 - Bezpečnostní světelná závora, která přeruší chod stroje při vložení předmětu do výběrového otvoru v případě otevřených dveří.
 - Bezpečnostní čidla pro měření přesahu materiálu mimo polici.
 - Interface pro připojení PC
 - Nastavení oznámení pravidelných servisních intervalů
 - Možnost nastavení rychlostí horizontálního i vertikálního posunu extraktoru.
 - Automatické zaskladňování v rozestupu 25 mm
 - Senzory pro automatické měření výšky ve výběrním otvoru v rastru 25mm
 - Komprese skladu, logika skladování (polic jsou ukládány dle četnosti přístupu co nejbližší výdejnímu otvoru)
 - Možnost kombinace pater s různou nosností
 - Možnost nastavení přístupových práv uživatelů do skladovacího systému a k jednotlivým policím
 - Automatické měření zatížení patra v toleranci ± 10 kg
 - Automatické měření zatížení jednotky



Cenová kalkulace:

Varianta 1:	Název	EUR
1 ks Shuttle XP500 HSD 2 450x813x7 850, 24 polic, manuální odklápěcí stůl		38 600,--
Varianta 2:	Název	EUR
1 ks Shuttle XP500 HSD 2 450x813x7 850, 24 polic, automatický stůl		42 300,--

Uvedená cena je včetně balení, dopravy, instalace a zaškolení obsluhy.

Dokumentace v ceně zařízení: Návod k obsluze v CZ a AJ, elektrodokumentace v AJ, sestavovací výkresy stroje v AJ, prohlášení o shodě CZ.

Uvedená cena je bez SW a HW vybavení.

Uvedená cena je bez příslušného DPH.

Strana/ Page: 4

KARDEX s.r.o., Zelený pruh 95/97, CZ – 140 00 Praha 4, tel.: +420 224 814 420, fax: +420 224 829 376
KARDEX s.r.o., Starobělská 13, CZ – 700 30 Ostrava - Zábřeh, tel.: +420 595 701 180, fax: +420 595 701 181

Sídlo firmy: KARDEX s.r.o., Petráská 1136/12, CZ – 110 00 Praha 1, Obchodní rejstřík: Krajský obchodní soud v Praze, oddíl C, vložka 78469.

Příloha D

Software Profylax ProfiS – cenová nabídka

*Program pro plánování, řízení a evidenci podnikové údržby***Ceník**

Obchodní verze dle kapacity databáze strojů a způsobu provozu	Cena Kč bez DPH
Demoverze	Zdarma
Start do 5 strojů	ZDARMA
Mini do 20 strojů lokální	9.000,-
MiniS do 20 strojů síťová	14.000,-
Medial do 50 strojů lokální	18.000,-
MedialS do 50 strojů síťová	23.000,-
Profi neomezená lokální	29.000,-
ProfiS neomezená síťová	39.000,-
Sklad údržby přídatný modul	12.000,-
Objednávky přídatný modul	12.000,-
Nástroje a údržba dle diagnostik (dle zdvihů, motohodin apod.)	18.000,-
Jazykové mutace (Angličtina, Němčina, Polština, Srbština, HR)	19.000,- (za 1 jazyk)
Zakázky nástrojární (sledování zakázkové výroby dle operací)	18.000,-
PFXimporty - program pro modifikovatelné importy do Profylaxu	5.000,-

K programu poskytujeme hot-line služby na uvedených telefonech a e-mailem, první rok je hot-line zdarma, v dalších letech se platí roční udržovací poplatek ve výši 20% z ceny programu. V tomto poplatku je zahrnuto i průběžné poskytování upgrade.

Ceny servisních a konzultačních prací	Cena Kč bez DPH
Instalace, servis, školení a jiné práce u zákazníka	900 Kč/hod
Zakázkové programování a jiné práce v IVARu dle obj. a nabídky	800 Kč/hod
Vyžádaná práce mimo pracovní dny	přirážka 50%
Vyžádaná práce mimo pracovní hodiny (8-16:30)	Přirážka 25 %
Doprava	10 Kč/km
Ztráta času na cestě	200 Kč/hod

START verze: Po zaslání registračních údajů obdržíte licenční kód, po jehož zadání se demoverze změní ve verzi START: lze zadat 5 vašich strojů a plně vyzkoušet možnosti Profylaxu.

Ostatní verze: spolu s daňovým dokladem dostanete licenční kód, který vám umožní práci s databází zvolené velikosti. Přejít na vyšší verzi je bezproblémový – dostanete nový licenční kód a po jeho zadání se kapacita databáze příslušně zvýší. Lze tedy například jednoduše pokračovat na datech z verze START a postupně zvyšovat verze podle potřeby.

Využijte výraznou výhodu:**Síťové verze neomezují počet najednou připojených uživatelů!!**

(Hlášení poruch: Profylax může běžet na každém počítači ve firmě bez vlivu na cenu!)

IVAR a.s., pobočka PROFYLAX s.r.o.
Osvoboditelů 1228/28, 410 02 Lovosice
sídl. Těžební 1250/2d, 617 00 Brno
www.ivar.cz

IČO: 00526622
DIČ: CZ00526622
bankovní spojení: Komerční banka a.s. Praha
číslo účtu: 41506411 / 0100

info: www.profylax.cz
mail: profylax@profylax.cz
tel: 602 450 101, 602 213 636
607 014 170
fax: 545 210 355



str. 1/2